Palynologisch-stratigraphische Untersuchungen im Westfal D (Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten) des Saarkarbons im Bereich des östlichen Reviers

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Naturwissenschaften
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität des Saarlandes
vorgelegt von

Günther Barth
aus
Saarbrücken

Saarbrücken 1962

Palynologisch-stratigraphische Untersuchungen im Westfal D (Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten) des Saarkarbons im Bereich des östlichen Reviers

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Naturwissenschaften
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität des Saarlandes
vorgelegt von

Günther Barth
aus
Saarbrücken

Saarbrücken 1962

Tag der mündlichen Prüfung: 23.12.1962

Der Dekan: Prof. Dr. de Lattin

Berichterstatter: Prof. Dr. Firtion

Prof. Dr. Rost

Inhaltsübersicht

		Seite
	Vorwort	1
I.	Einleitung	3
II.	Geologie des Untersuchungsgebietes	4
	a) Tektonik und Lagerungsverhältnisse	4
	b) Stratigraphie und Flözausbildung	6
III.	Probenahme	8
IV.	Fein- und Grobstruktur der bearbeiteten Flöze	11
	a) Grube Kohlwald	11
	b) Grube Reden	14
V.	Mazeration der Kohleproben	15
VI.	Herstellung und Auszählung der Präparate	18
VII.	Beschreibung der Mikrosporenformen	21
	1. Anteturma Sporonites	21
	Sporonites	21
	Reticulatasporites	22
	2. Anteturma Sporites	22
	a) Turma Triletes	22
	Subturma Azonotriletes	22
	Infraturma Laevigati	22
	Leiotriletes	22
	Punctatisporites	25
	Calamospora	28
	Infraturma Apiculatisporites	33
	Granulatisporites	33
	Cyclogranisporites	35
	Converrucosisporites	38
	Verrucosisporites	41
	Planisporites	44
	Lophotriletes	45
	Anapiculatisporites	46
	Pustulatisporites	47
	Acanthotriletes	48
	Raistrickia	51
	Infraturma Murornati	53
	Microreticulatisporites	53
	Dictyotriletes	56

Seite

b) Turma Zonales 58
Subturma Auritotriletes 58
Infraturma Auriculati 58
Triquitrites 58
Ahrensisporites 61
Stellisporites 63
Subturma Zonotriletes 64
Infraturma Cingulati 64
Lycospora 64
Cadiospora 67
Simozonotriletes 67
Anulatisporites 68
Densosporites 68
Westfalensisporites 71
Cirratriradites 73

c) Turma Monoletes 74
Subturma Azonomonoletes 74
Infraturma Psilamonoleti 74
Laevigatosporites 74
Latosporites 75
Infraturma Sculptamonoleti 76
Punctatosporites 76
Verrucososporites 77
Torispora 79
Spinosporites 81
Subturma Zonomonoletes 82
Speciososporites 82

3. Anteturma Pollenites 82
Turma Saccites 82
Subturma Polysaccites 82
Alatisporites 82
Subturma Monosaccites 83
Endosporites 83
Guthörlisporites 84
Florinites 85
Latensina 87
Subturma Disaccites 87
Alisporites 87

		Seite
VIII.	Stratigraphische Auswertung	88
	a) Allgemeines	88
	b) Bemerkungen zur Horizontierung des Westfal D mit Hilfe der Mikroflora	92
	c) Mikrosporendiagramme der Grube Kohlwald	94
	1. Flöz Brassert	94
	2. Flöz Kölpin	1o2
	3. Flöz Klügel	1o6
	4. Flöz Kallenberg	11o
	d) Mikrosporendiagramme der Grube Reden	114
	1. Flöz 54 Zoll	114
	2. Flöz Heiligenwald Hauptbank	116
	3. Flöz Grubenwald	119
	4. Flöz Kallenberg	12o
	e) Flözgleichstellung Kohlwald-Reden	121
	1. Parallelisierung der Flöze Brassert und 54 Zoll	121
	2. Parallelisierung " " Kölpin und Heiligenwald Hauptbank	123
	3. " der Flöze Klügel und Grubenwald	125
	4. " " " Kallenberg	126
	5. Ergänzende Betrachtungen	127
IX.	Zusammenfassung	128

Vorwort

Die Anregung zur Durchführung der vorliegenden Untersuchungen verdanke ich Herrn Prof. Dr. F. Firtion, dem Direktor des Geologischen Instituts der Universität des Saarlandes. Er hat mir mit vielen Hinweisen und Ratschlägen bei der wissenschaftlichen Bearbeitung des Themas zur Seite gestanden. Außerdem möchte ich nicht versäumen, auch dem Assistenten, Herrn Dr. E. Schneider, für seine Hilfsbereitschaft, z.B. bei der Beschaffung der erforderlichen Chemikalien, und dem Technischen Assistenten, Herrn P. Wolff, für die Bearbeitung des Filmmaterials meinen Dank zu sagen.
Während die Durchmusterung der Präparate und alle damit zusammenhängenden mikrofotographischen Arbeiten meist im Geologischen Institut erfolgten, wurden die Mazerationen aus Zeitgründen auf meiner Dienststelle, der Markscheiderei der Grube Kohlwald (Saarbergwerke A.G.) in Neunkirchen/Saar, durchgeführt. Hier darf ich den Leiter der Markscheiderei der Bergwerksdirektion Neunkirchen, Herrn Leitenden Markscheider Gross erwähnen, der mich vor allem bei der Einrichtung eines kleinen Labors und der Besorgung verschiedener Hilfsmittel unterstützte und den Fortgang der Arbeiten wohlwollend verfolgte.
Die untertägige Entnahme der Kohlenproben wurde erstens durch das Entgegenkommen von Herrn Markscheider Dipl.Ing. Meiser, Grube Reden, und verschiedener Herren der dortigen Markscheiderei, und zweitens durch das Interesse und die Aufgeschlossenheit des mir zur Verfügung stehenden Personals wesentlich erleichtert. Es darf nicht vergessen werden, auch die Herren Dulk und Anstadt der Markscheiderei Kohlwald zu nennen, die an der Anfertigung der Zeichnungen und der Aufbereitung der Kohleproben überwiegenden Anteil hatten.
Die Geologische Abteilung der Bergschule Saarbrücken

unter Leitung von Herrn Dr. Kneuper stellte mir ein Mikroskop zur Verfügung, mit dem es mir möglich war, einen Teil des fotographierten Sporenmaterials näher zu untersuchen. Neben allen oben erwähnten Herren sei auch den nicht namentlich genannten an dieser Stelle nochmals für ihre Unterstützung und das den mikropaläobotanischen Arbeiten entgegengebrachte Interesse gedankt.

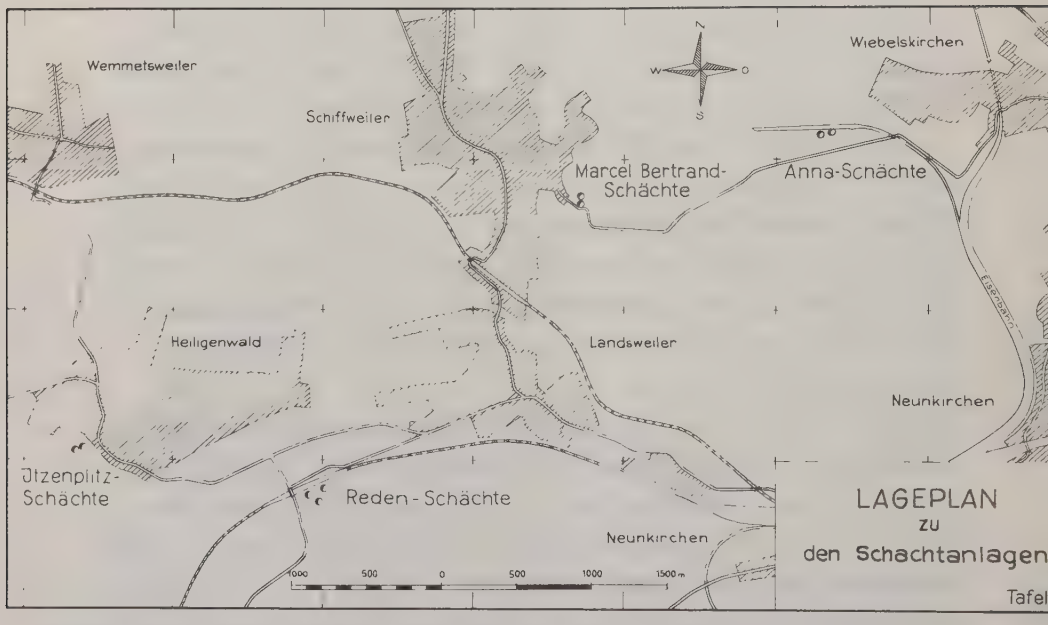
I. Einleitung

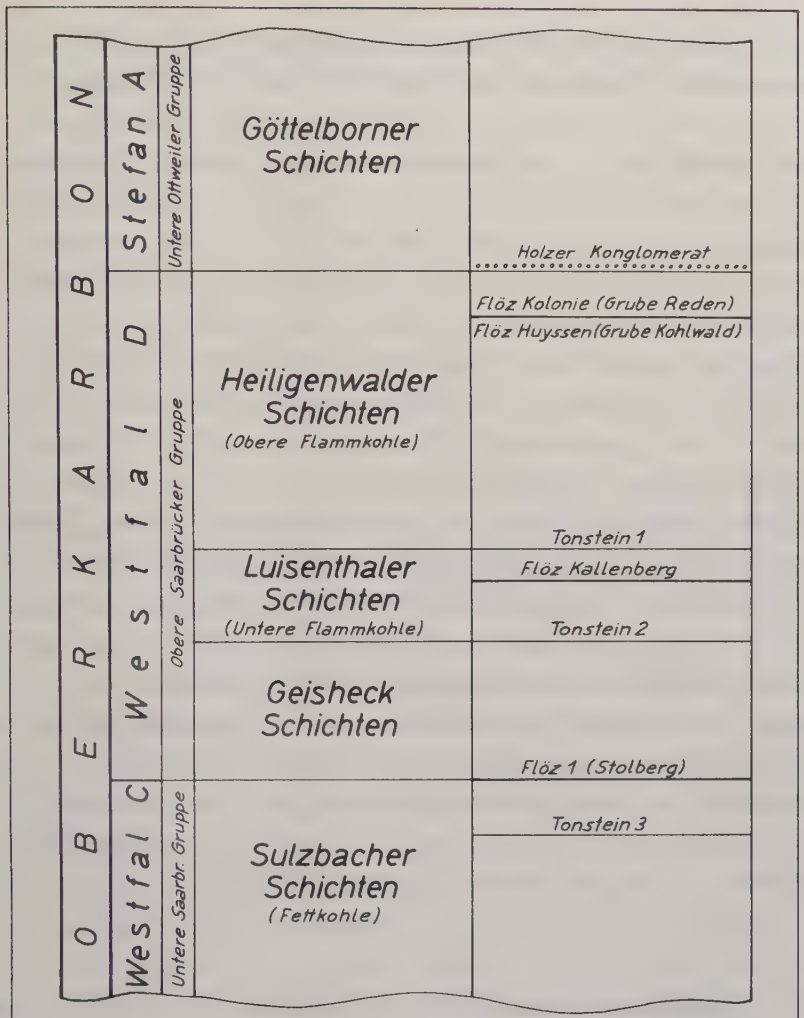
Eine der wichtigsten geologischen Arbeiten ist die Flözgleichstellung. Ihre Grundlage bildet die grobstratigraphische Gliederung, die im Saarkarbon auf Weiß (1869-1872) zurückgeht und seither durch von Gümbel (1894), Leppla (1904), Pruvost (1934), Bode (1936), Guthörl (1936) sowie Drumm und Heintz (1943) nur noch geringe Änderungen, meist von regionaler Bedeutung, erfahren hat. Die Einteilung in die verschiedenen Stufen beruht überwiegend auf paläobotanischen und petrographischen Unterscheidungsmerkmalen. Da Leitfossilien selten sind, können meist nur Pflanzengesellschaftungen zur Gliederung der Schichten herangezogen werden. Der unterschiedliche petrographische Aufbau des Gebirges und die Schwankungen im Flözreichtum sind weitere Hilfsmittel bei der Schichteneinteilung.

Während somit die Gliederung des Saar-Oberkarbons festliegt, weist die Flözgleichstellung, obwohl im wesentlichen durchgeführt, noch viele Unklarheiten auf. Sie ist sehr schwierig zu bewerkstelligen, denn charakteristische Leithorizonte, hier vor allem die Tonsteine, sind nicht häufig. Da auch Makroflora und Fauna nur bedingt zu Rate gezogen werden können, außerdem Flözstruktur und Ausbildung der Nebengesteinsschichten oft auf kurze Erstreckung schnell wechseln, ist hier noch manche Frage offen.

Im Saarkarbon sind erst wenige mikrofloristische Arbeiten, auf die später noch eingegangen werden soll, durchgeführt worden. Da sie sich vor allem mit der Erfassung der verschiedenen Sporentypen beschäftigen, haben sie mit Ausnahme der Arbeit Brüggemann (1962) für die Flözgleichstellung keine Bedeutung erlangt.

In dieser Arbeit soll untersucht werden, ob sich mit Hilfe der Mikrosporen Möglichkeiten einer Gleich-


Wemmetsweiler
Schiffweiler
Wiebelskirchen
Marcel Bertrand-
Schächte
Anna-Schächte
Heiligenwald
Landsweiler
Neunkirchen
Ötzenplitz-
Schächte
Reden-Schächte
Neunkirchen
1000 500 0 500 1000 1500 m
LAGEPLAN
zu
den Schachtanlagen
Tafel



Statigraphische Gliederung des Westfal C und D

im Bereich der Gruben Reden und Kohlwald

Tafel 2

Statigraphische Gliederung des Westfal C und D

im Bereich der Gruben Reden und Kohlwald

Tafel

stellung der Flammkohlenflöze ergeben. Die Untersuchungen, die auf mehreren Flözen der Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten (Westfal D) der Gruben Kohlwald und Reden vor sich gehen, erfolgen unter zwei Gesichtspunkten. Jedes Flöz wird durch Entnahme mehrerer Profilsäulen einmal auf seinen Mikrosporeninhalt und zum andern auf seine Sporenvergesellschaftung untersucht. Zunächst blieben die Arbeiten bewußt auf einen eng umgrenzten Feldesteil der Grube Kohlwald beschränkt und wurden erst bei günstigen Ergebnissen auf ein Nachbarfeld und die Grube Reden ausgedehnt. Zweck der Arbeit ist es, zuerst zu ermitteln, ob sich innerhalb eines Flözes auf kleinem Raum gleiche oder zumindest ähnliche Sporendiagramme zeigen werden. Sodann ist es wichtig, zu erfahren, wie sich andere Flöze, die in geringem oder größerem bankrechten Abstand aufgeschlossen sind, in dieser Hinsicht verhalten. Ergeben sich somit zwischen den einzelnen Flözen deutliche Unterschiede in der Sporenvergesellschaftung, so dürfte der erste Schritt zu einer Flözgleichstellung auf mikrofloristischer Basis getan sein.

II. Geologie des Untersuchungsgebietes

a) Tektonik und Lagerungsverhältnisse

Die Gruben Reden-Flamm und Kohlwald betreiben ihren Abbau auf dem Nordwestflügel des Saarbrücker Hauptsattels im östlichen Saarrevier nordwestlich und westlich der Stadt Neunkirchen (Tafel 1).

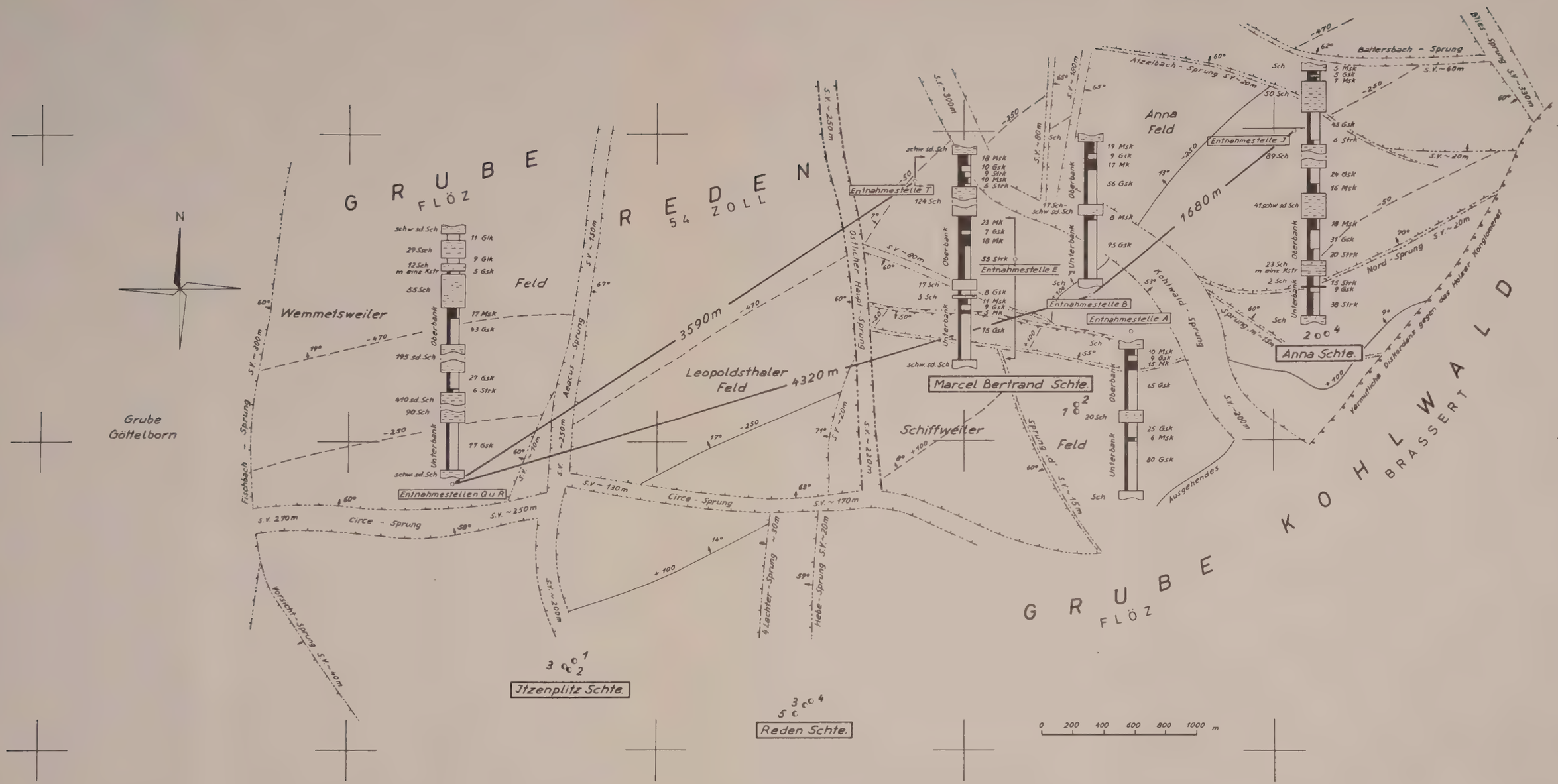
Der Abbau geht auf den Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten des Westfal D (Tafel 2) um, wo die Flöze der oberen und unteren Flammkohlenpartie gewonnen

werden. Tektonik und Lagerungsverhältnisse auf den Gruben Reden und Kohlwald sollen kurz geschildert werden:
Das Streichen der Schichten entspricht dem Generalstreichen auf dem Nordwestflügel des Saarbrücker Hauptsattels (Tafeln 3-6). Es weicht in den einzelnen Feldesteilen nur geringfügig voneinander ab; seine Richtung ist im allgemeinen mit Südwest-Nordost aufgeschlossen. Die Schichten fallen mit 1o - 20° nach Nordwesten ein und gehen meist nach Südosten zu Tage aus.
Die Grubenfelder sind durch mehrere, meist querschlägig, d.h. Nordwest-Südost streichende Sprünge gegliedert. Eine Ausnahme bildet der fast West-Ost verlaufende Circe-Sprung, der nach Norden mit ca. 60° einfällt und um 100 - 270 m seiger verwirft.
Die Grube Reden ist nach Westen von der Nachbaranlage Göttelborn durch den nach dort einfallenden Fischbach-Sprung, der einen seigeren Verwurf von ungefähr 3oo m erreicht, getrennt. Das Wemmetsweiler Feld bildet einen Horst; es wird durch den in östlicher Richtung mit ca. 70° fallenden Aeacus-Sprung vom Leopoldsthaler Feld getrennt. Hier liegt die vergleichbare Schichtenfolge 150 - 250 m tiefer. Da der mit ca. 60° nach Westen einfallende östliche Hauptsprung die Baugrenze zwischen den Gruben Reden und Kohlwald bildet, stellt das Leopoldsthaler Feld einen tektonischen Graben dar. Der senkrechte Verwurf der oben genannten Störung wird mit etwa 200 m angegeben und nimmt nach Norden zu.
Die eben beschriebenen Feldesteile, das Wemmetsweiler und das Leopoldsthaler Feld, werden nach Süden durch den bereits erwähnten Circe-Sprung begrenzt. Die analogen Bezeichnungen für die im Süden stehengebliebenen Schollen sind Wildseiters und Waldwiese Feld.

Zwischen Fischbach- und Vorsicht-Sprung ist auf Tafel 6 das Friedrichsthaler Feld erkennbar.
Auch das Schiffweiler Feld der Grube Kohlwald stellt wie das Wemmetsweiler Feld einen Horst dar, denn der mit ca. 50° nach Nordosten einfallende Kohlwald-Sprung verwirft die Schichten wieder um 250 - 300 m in die Teufe. Während dieser und der Aeacus-Sprung mehr oder weniger östliches Einfallen aufweisen, wird das Untersuchungsgebiet nach Osten durch den mit 60° in südwestlicher Richtung einfallenden Blies-Sprung begrenzt. Er hat fast die gleiche Verwurfshöhe wie der Kohlwald-Sprung. Zwischen diesen beiden tektonischen Linien dehnt sich das Anna Feld, in welchem das Gebirge um 200 - 300 m abgesunken ist, aus.
Zusammenfassend ist zu sagen, daß zwischen Fischbach-Sprung im Westen und Blies-Sprung im Osten vier tektonische Bruchschollen vorliegen, wobei Horste und Gräben miteinander wechseln.

b) Stratigraphie und Flözausbildung

Zur Stratigraphie und Flözausbildung ist folgendes zu bemerken: Die flözreichen Schichten des Saarkarbons im Liegenden des Holzer Konglomerates, der Basis der Ottweiler Gruppe (Stefan), werden dem Westfal C und D (Tafel 2) zugerechnet. Diese, auch als Saarbrücker Gruppe bezeichnet, werden mit Hilfe der Flora und der als Leithorizonte dienenden Tonsteine gegliedert. Die in dieser Arbeit zu schildernden Untersuchungen beziehen sich auf das Westfal D (obere Saarbrücker Gruppe).
Der gesamte Schichtenverband stellt eine Wechsellagerung von Kohle, Schieferton, sandigem Schieferton, Sandstein und Konglomerat dar, wobei der für das gesamte Saarkarbon geltende dünnbankige Charakter des Gebirgsaufbaues und der oftmalige Wechsel der petrographischen Eigenschaften bemerkenswert sind.



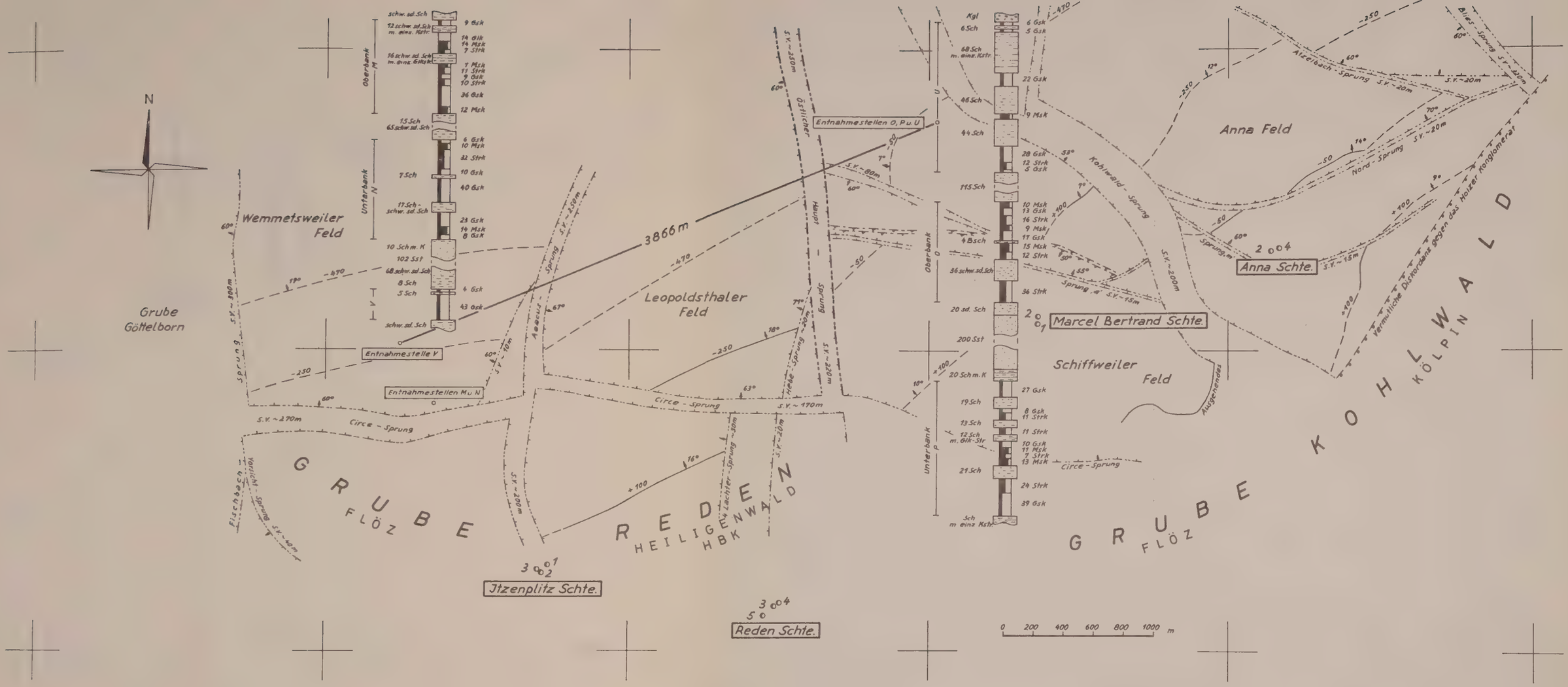
Bemerkungen: Flözprojektionen nach Unterlagen der Markscheidereien Reden und Kohlwald. In den Flözschnitten sind geringmächtige Bänke aus Darstellungsgründen verschiedentlich zusammengefaßt.

Grube Reden / Kohlwald

Flöz 54 Zoll / Flöz Brassert

Übersicht zu den Entnahmestellen

Tafel 3



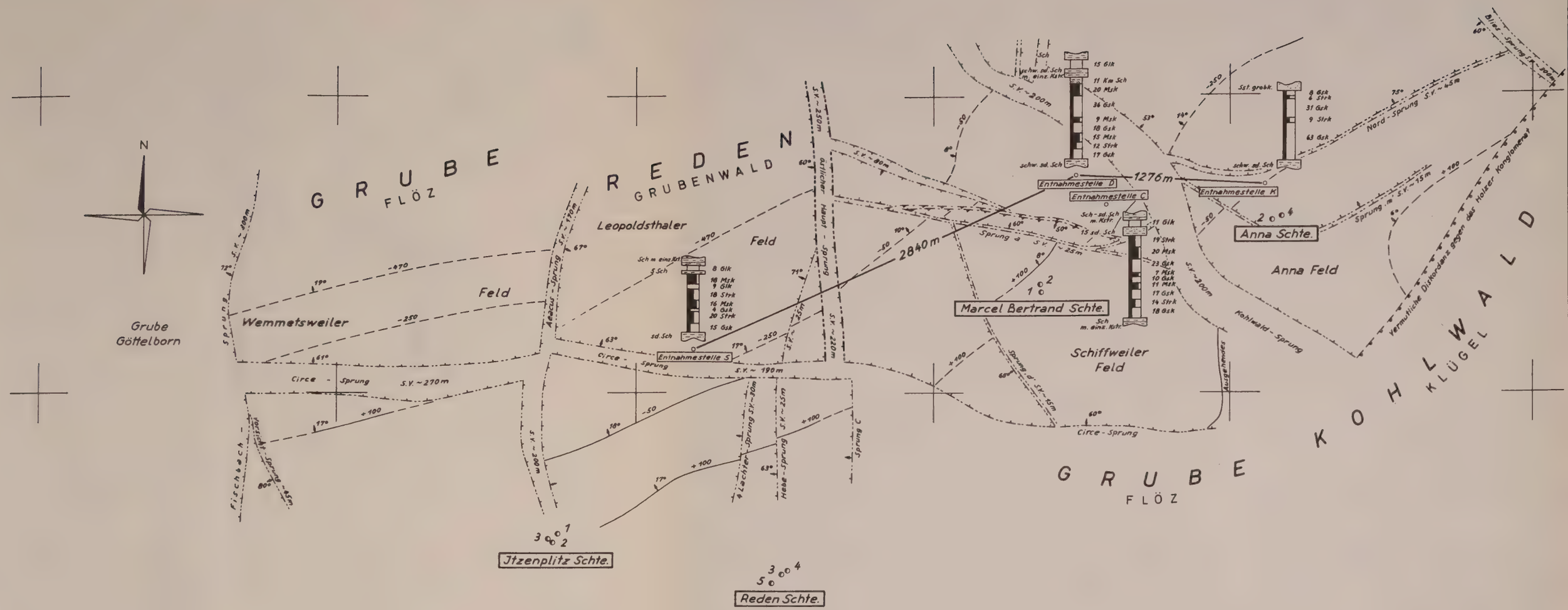
Bemerkungen: Flözprojektionen nach Unterlagen der Markscheidereien Reden und Kohlwald.
In den Flözschnitten sind geringmächtige Bänke aus Darstellungsgründen verschiedentlich zusammengefaßt.

Grube Reden / Kohlwald

Flöz Heiligenwald Hauptbank / Flöz Kölpin

Übersicht zu den Entnahmestellen

Tafel 4



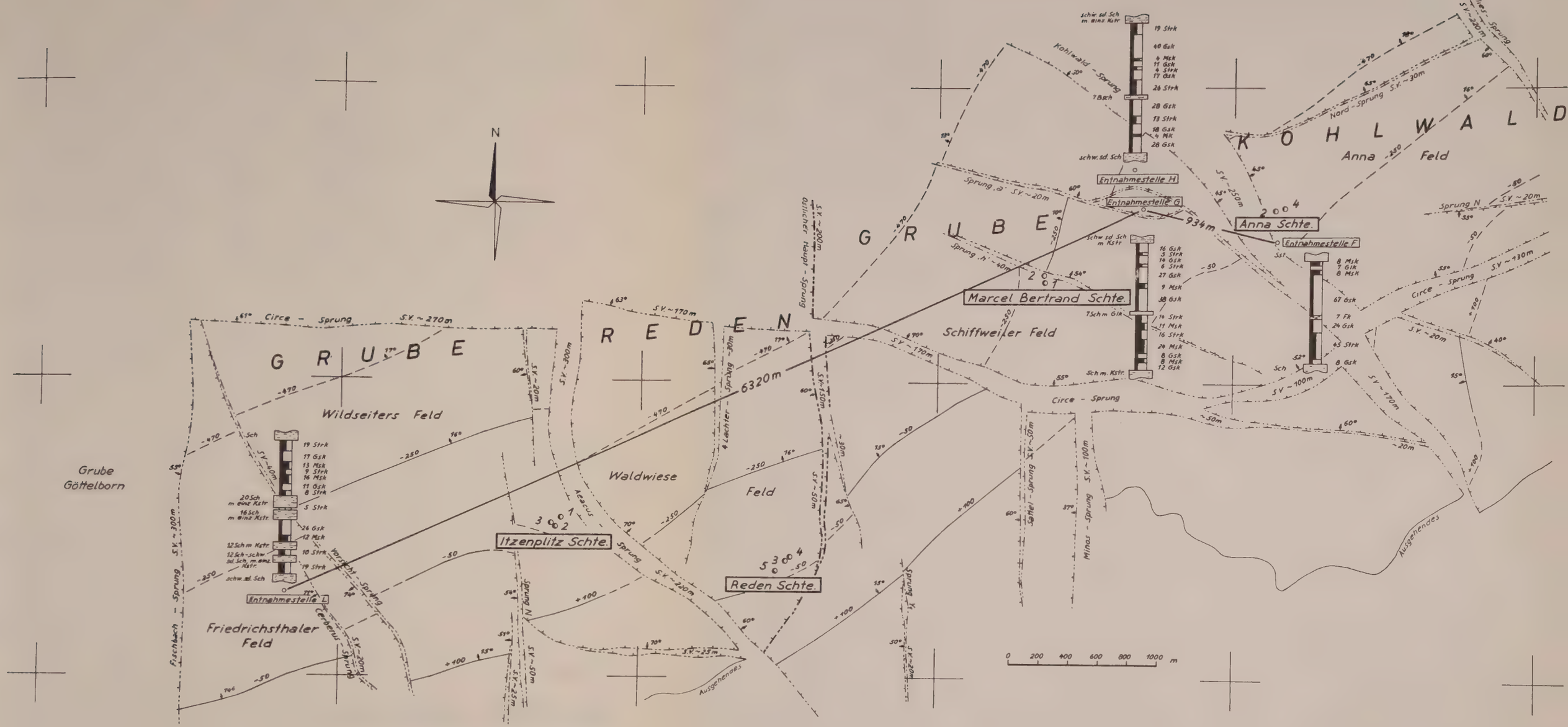
Bemerkungen: Flözprojektionen nach Unterlagen der Markscheidereien Reden und Kohlwald.
In den Flözschnitten sind geringmächtige Bänke aus Darstellungsgründen verschiedentlich zusammengefaßt.

Grube Reden / Kohlwald

Flöz Grubenwald / Flöz Klügel

Übersicht zu den Entnahmestellen

Tafel 5



Bemerkungen: Flözprojektionen nach Unterlagen der Markscheidereien Reden und Kohlwald.
In den Flözschnitten sind geringmächtige Bänke aus Darstellungsgründen verschiedentlich zusammengefaßt.

Grube Reden / Kohlwald

Flöz Kallenberg

Übersicht zu den Entnahmestellen

Tafel 6

		GRUBE REDEN				GRUBE KOHLWALD			
		Westliches Feld		Östliches Feld		Schiffweiler Feld		Anna Feld	
Heiligenwalder Schichten	Gesamtmächtigkeit:	603 m	100 %	571 m	100 %	533 m	100 %	442 m	100 %
	davon Kohle	43 m	7,2%	65 m	11,4 %	57 m	10,7 %	50 m	11,3 %
	" Schieferton	223 m	36,8%	73 m	12,8%	273 m	51,3 %	172 m	38,9 %
	" sand. Schieferton	132 m	21,9 %	88 m	15,4 %	45 m	8,4 %	98 m	22,2 %
	" Sandstein	139 m	23,1 %	178 m	31,2 %	79 m	14,8 %	46 m	10,4 %
	" Konglomerat	66 m	11,0 %	167 m	29,2 %	79 m	14,8 %	76 m	17,2 %
	Anzahl der Flöze über 0,70 m Mächtigkeit	15		28		12		14	
	mit.....Kohle	17,50 m	2,9 %	32,20 m	5,6 %	22,10 m	4,1 %	21,90 m	4,9 %
	" .....Schieferton	3,00 m	0,5 %	5,30 m	0,9 %	4,80 m	0,9 %	4,20 m	0,9 %
Luisenthaler Schichten	Gesamtmächtigkeit:	171 m	100 %	163 m	100 %	155 m	100 %	152 m	100 %
	davon Kohle	15 m	8,8%	16 m	9,8%	14 m	9,1 %	15 m	9,9 %
	" Schieferton	76 m	44,5%	9 m	5,5%	92 m	59,5%	71 m	46,7 %
	" sand. Schieferton	59 m	34,5 %	80 m	49,1%	12 m	7,8%	41 m	27,0 %
	" Sandstein	18 m	10,6%	47 m	28,9 %	23 m	14,5%	18 m	11,8%
	" Konglomerat	3 m	1,6 %	11 m	6,7 %	14 m	9,1%	7 m	4,6 %
	Anzahl der Flöze über 0,70 m Mächtigkeit	3		3		5		5	
	mit.....Kohle	3,90 m	2,2 %	4,40 m	2,7 %	6,80 m	4,3 %	6,50 m	4,3 %
	" .....Schieferton	1,00 m	0,6 %	0,90 m	0,5 %	1,20 m	0,8%	1,40 m	0,9 %

Grube Reden / Kohlwald

Mittlere Mächtigkeiten

und Anteile an Kohle und Nebengestein im Westfal D

Tabelle 1

So erreichen die Heiligenwalder Schichten im Wemmetsweiler Feld der Grube Reden vom hangendsten bauwürdigen Flöz Kolonie 2 bis zum Tonstein 1, der Grenze gegen die im Liegenden folgenden Luisenthaler Schichten eine Gesamtmächtigkeit von ungefähr 603 m. Hierbei sind am Gebirgsaufbau im Durchschnitt (Tabelle 1) 43 m Kohle, 223 m Schieferton, 132 m sandiger Schieferton, 139 m Sandstein und 66 m Konglomerat beteiligt. Es stehen 15 Flöze von mehr als 0,70 m Mächtigkeit mit 17,50 m Kohle und 3,00 m Schieferton an.
In östlicher Richtung bis zum Schiffweiler Feld der Grube Kohlwald ist, wie aus Zahlentafel 1 ersichtlich, eine Verringerung des Abstandes zwischen Flöz Huyssen, dem hangendsten im Abbau befindlichen Flöz, und Tonstein 1 feststellbar. Die Anzahl der Flöze erreicht im Leopoldsthaler Feld (Ostteil der Grube Reden) ein Maximum, um auf der Nachbargrube Kohlwald wieder abzunehmen. Erst im Osten des Untersuchungsgebietes, dem Anna Feld, verringert sich die Mächtigkeit der Heiligenwalder Schichten beachtlich. Dagegen ist die Flözausbildung auf Grube Kohlwald ± einheitlich; sie entspricht fast der im Wemmetsweiler Feld.
Der starke Anteil der Sandsteine und Konglomerate an der Sedimentation scheint für diese Schichtenfolge besonders im Leopoldsthaler Feld charakteristisch zu sein.-
Die Luisenthaler Schichten sind folgendermaßen gegliedert: Ihre hangende Grenze bildet, wie oben bereits ausgeführt, der Tonstein 1, während sie an ihrer Basis durch den Tonstein 2 von den Geisheck Schichten getrennt sind. Der bankrechte Abstand zwischen diesen Leithorizonten ist auf beiden Schachtanlagen fast gleichbleibend; er bewegt sich zwischen 152 m im Anna Feld und 171 m im Wemmetsweiler Feld. Bei einer Gesamtkohlenmächtigkeit von 14 - 16 m sind 3 - 5 Flöze (über 0,70 m Mächtigkeit) mit 3,90 - 6,50 m Kohle vorhanden.

Die grobklastischen Sedimente treten zwischen den Tonsteinen 1 und 2 im Vergleich zu den Heiligenwalder Schichten im allgemeinen stärker zurück; eine Ausnahme bildet nur das Schiffweiler Feld.
Wie bekannt, endet die Schichtenfolge des Westfal D erst am Holzer Konglomerat, der Basis des Stefan A (Untere Ottweiler Gruppe). Während sich als bankrechter Abstand dieses Grenzhorizontes bis Flöz Huyssen im Anna Feld nur wenige Meter ergeben, nimmt die Mächtigkeit dieses Schichtenkomplexes nach Südwesten in der Streichrichtung langsam und in Fallrichtung schneller zu. So erreicht die fast flözleere Partie im Hangenden des Flözes Huyssen im Schiffweiler Feld schon fast 1oo m, um nach Reden noch mehr anzuwachsen.

III. P r o b e n a h m e

Die nachstehend aufgezählten Flöze, die auf Grund der vorhandenen Aufschlüsse zur Bearbeitung ausgewählt wurden, verteilen sich mehr oder weniger gleichmäßig über die Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten. 3 Flöze gehören zur oberen, dagegen Flöz Kallenberg zur unteren Flammkohle. Nachstehend folgt eine Aufstellung der untersuchten Flöze:

Grube Reden	54 Zoll mächtiges Flöz, Flöz Heiligenwald Hauptbank, Flöz Grubenwald und Flöz Kallenberg.
Grube Kohlwald	Flöz Brassert, Flöz Kölpin, Flöz Klügel und Flöz Kallenberg.

Ein Blick auf Tafel 3 zeigt, daß sich die Entnahmestellen der Flözsäulen in Flöz Brassert auf das Schiffweiler Feld konzentrieren. Dort liegen die Probenahmestellen A, B und E, während am Punkt T neben dem Flöz auch eine im Hangenden desselben anstehende Kohlebank aufgeschlossen ist. Von derselben wurden ebenfalls Proben entnommen. Sie steht auch an den 3 erstgenannten Aufnahmestellen an, war aber selbst nur an obiger Stelle zugänglich. Sämtliche Aufschlüsse liegen in der Fallrichtung des Flözes, wobei die Entfernungen zwischen den Entnahmestellen A und B 35o m und B und E 54o m betragen. Im Anna Feld steht das Flöz am Punkt I an; 165o - 197o m von den Aufnahmestellen des Schiffweiler Feldes entfernt konnte eine weitere Säule des hier sehr mächtigen Flözes der Feststellung des Mikrosporeninhaltes zugeführt werden.
Die Ballung der Entnahmestellen auf das Schiffweiler Feld hat folgenden Grund: Untersuchungen über die Verteilung der Mikrosporen, die die gesamte Mächtigkeit eines Flözes umfassen, liegen bisher im Westfal D noch nicht vor. Deshalb sollten im ersten Abschnitt der Arbeit alle hiermit zusammenhängenden Fragen im Bereich einer eng begrenzten Fläche geklärt werden. Günstige Ergebnisse führten später zur Ausweitung des Untersuchungsgebietes auf das Anna Feld und die Grube Reden. Die eben angeführten Gesichtspunkte sind auch bei der Auswahl weiterer Entnahmestellen auf den Flözen Klügel und Kallenberg (Tafeln 5 und 6) maßgebend gewesen. Auf Tafel 5 sind die Punkte C und D im Schiffweiler Feld aufgetragen; ihre gegenseitige Entfernung beträgt 29o m. Im Liegenden des Kohlwald-Sprunges steht im Anna-Feld die Profilsäule K, die 1o75 - 1276 m von C und D entfernt ist, zur Verfügung.
Das Flöz Kallenberg wurde im Bereich der Grube Kohlwald ebenfalls an 3 Stellen, wovon sich 2 im Schiff-

weiler und eine im Anna Feld befinden, entnommen. Die Entfernungen zwischen den einzelnen Aufnahmepunkten sind ähnlich denen in Flöz Klügel.
Bei der mit Rücksicht auf eine Flözgleichstellung erforderlichen Ausdehnung der Arbeiten auf das Feld der Grube Reden erweist es sich im Verlaufe der Untersuchungen als notwendig, neben den eingangs erwähnten Flözen auch das Flöz Kölpin (Tafel 4) zu bearbeiten. Es gliedert sich wie das Flöz Heiligenwald Hauptbank in Ober- und Unterbank, die getrennt abgebaut werden. Auch eine Mazeration der im Hangenden von Flöz Kölpin Oberbank anstehenden, nicht gewinnbaren Kohlebänken stellt sich, wie wir noch sehen werden, als nützlich heraus. Dasselbe gilt für eine im Liegenden von Flöz Heiligenwald Hauptbank (Unterbank) aufgeschlossene geringmächtige Kohlebank, die infolge Verwerfung durch den Circe-Sprung nicht an den Punkten Q und R, sondern bei V entnommen wird. Bei der Auswahl sämtlicher Entnahmestellen mußte auf die betrieblichen Gegebenheiten Rücksicht genommen werden. Da die Hereingewinnung einer Flözsäule in Verbindung mit der Aufnahme eines makropetrographischen Flözschnittes längere Zeit in Anspruch nimmt, liegen alle Probenahmestellen in Querschlägen und Flözstrecken. Abbaubetriebe sind wegen der Kohlenstaubentwicklung, wobei die Möglichkeit der Verunreinigung einer bestimmten Probe durch Kohle aus anderen Flözhorizonten gegeben ist, nur schlecht geeignet.
Der zur Aufnahme und Probenahme in Aussicht genommene Kohlenstoß wird zuerst gründlich von Flugstaub gereinigt, so daß eine frische Kohlenfront freigelegt ist. Hieran schließt sich die Aufmessung des makropetrographischen Flözschnittes, auf dem die Einteilung der Flözsäule in die verschiedenen Proben basiert, an. Dabei wird die Grenze zwischen 2 Proben im allgemeinen dort gezogen, wo sich zwei unterschiedliche Streifenarten berühren.

Oftmals erfolgt eine Zusammenfassung geringmächtiger Streifen zu einer Probe unter Berücksichtigung ihrer Mächtigkeit.

IV. Fein- und Grobstruktur der bearbeiteten Flöze

Zur Darstellung der makropetrographischen Aufnahmen finden die im Bergmännischen Rißwerk (1951) wiedergegebenenRichtlinien keine Anwendung. Eine auf diese Weise vorzunehmende Darstellung weist, worauf bereits früher hingewiesen worden ist, mancherlei Nachteile auf. So läßt sich ein feinstreifiger Schnitt, in welchem die Streifenarten wie bei mehreren der hier bearbeiteten Flöze sehr oft wechseln, nur unter großem Zeitaufwand und wenig anschaulich zeichnen. Daher findet die von Bracht und Geißler (1957) geschilderte Darstellungsweise, die den Anforderungen der Praxis wesentlich besser gerecht wird, Anwendung.

a) Grube Kohlwald

Flöz Brassert (Tafel 3) setzt sich im Schiffweiler Feld aus 2 Kohlebänken (Ober- und Unterbank), deren Mächtigkeiten jeweils bei 1 m liegen, zusammen. Diese sind durch ein etwa 2o cm starkes Bergemittel getrennt. Alle Profilsäulen zeigen das Vorherrschen der Glanzstreifenkohle im unteren Teil der liegenden Bank, während der hangende Teil durch eine Lage Mattstreifenkohle gekennzeichnet ist. Bei Punkt E stellt dieser Bereich eine Wechsellagerung von Glanz- und Mattstreifenkohle dar, ist also auch hier vorhanden. Die hangende Bank des im Abbau stehenden Flözes ist ähnlich ausgebildet. Während ihr unterer Abschnitt aus Glanzstreifen- bzw. Streifenkohle besteht, überwiegen zur Firste hin die matten Lagen. Die am Punkt T im Hangenden des Flözes aufgenommene Bank unterscheidet sich vom eigentlichen Flöz durch das Zurücktreten der Glanzstreifenkohle.

Im Anna Feld ist das Flöz an der Entnahmestelle I wesentlich mächtiger als im Schiffweiler Feld. Hier sind 5 Kohlebänke vorhanden. Während die beiden unteren Ähnlichkeit mit dem an den anfangs geschilderten Punkten aufgenommenen Flöz besitzen, sind die beiden darüber folgenden Flözpartien ebenfalls durch ein Vorherrschen der Glanzstreifenkohle gekennzeichnet. Allerdings befinden sich die stärker duritischen Lagen nicht, wie bisher, in der Nähe des Hangenden, sondern an der Basis. Nur die zuletzt sedimentierte Kohle ist hier trotz ihrer geringen Mächtigkeit mit der Entnahmestelle T zu vergleichen. Das im Augenblick nur im Schiffweiler Feld aufgeschlossene Flöz Kölpin besteht aus 2 bauwürdigen Teilen (Tafel 4), die durch 2,4o m mächtige, überwiegend aus Sandstein bestehende Zwischenschichten voneinander getrennt sind. Die Oberbank setzt sich aus einer fast 1 m mächtigen Hangendkohle und einer 36 cm Kohle umfassenden Liegendbank zusammen. Beide sind durch einen schwach sandigen Schieferton getrennt. Die makropetrographische Beschaffenheit weist im oberen Teil des Flözes eine Wechsellagerung verschiedener Streifenarten auf; im Gegensatz hierzu besteht die untere Bank nur aus Streifenkohle.

Flöz Kölpin Unterbank bietet sich durch die Einschaltung mehrerer Bergmittel sehr unrein dar. Während im mittleren Teil die matten Partien etwas in den Vordergrund treten, sind die hangenden und liegenden Horizonte durch das Überwiegen der Glanzstreifenkohle gekennzeichnet.

Wie bereits erwähnt, wurden auch die im Hangenden von Flöz Kölpin Oberbank anstehenden und durch Nebengesteinsschichten getrennten Kohlebänke in die Sporenuntersuchungen einbezogen. Auch dort ist im allgemeinen, von einer Ausnahme abgesehen, ein stärkerer Anteil an Glanzstreifenkohle zu beobachten.

Die beiden im Schiffweiler Feld von Flöz Klügel aufgenommenen Flözschnitte C und D (Tafel 5) zeigen eine gewisse Übereinstimmung ihres makroskopischen Aussehens. Das Flöz gliedert sich in 2 Teile mit einer 1o - 15 cm mächtigen, überwiegend aus Glanzkohle bestehenden hangenden Partie, die durch ein Bergemittel vom übrigen Flöz getrennt ist. Dieses läßt ein Vorherrschen der Glanzstreifen- und Streifenkohle erkennen, wobei in der Darstellung auch einige Lagen Mattstreifenkohle hervortreten.
Im Anna Feld (Entnahmestelle K) fehlt der von den Punkten C und D bekannte Kohlestreifen im Hangenden des Flözes. Das Dach desselben wird an dieser Stelle von Sandstein gebildet. Durch einen Blick auf die Profilsäule ist ebenfalls ein auffälliger Reichtum an vitritischen Bestandteilen, welcher an einigen Stellen von dünnbankiger Streifenkohle unterbrochen wird, erkennbar. Eine gewisse Übereinstimmung mit den übrigen Schnitten scheint noch vorhanden,
Flöz Kallenberg ist im westlichen Teil der Grube Kohlwald (Tafel 6) an der Entnahmestelle G in Form von 2 Bänken mit etwa gleicher Mächtigkeit abgelagert. Am Punkt H tritt dagegen die zuerst sedimentierte Partie gegenüber dem hangenden Teil des Flözes ein wenig zurück. Im Anna Feld ist die nur unbedeutende Zwischenschicht nicht vorhanden; sie scheint durch eine Lage Faserkohle vertreten. Zur Petrographie sei folgendes gesagt: Wie bei allen bisher geschilderten Flözen - eine Ausnahmeerscheinung stellt teilweise Flöz Kölpin dar - steht die Glanzstreifenkohle im Vordergrund. Sie wird mehr oder weniger regelmäßig von dünnbankigen Streifen- bzw. Mattstreifenkohlelagen und in der Nähe der Firste von einzelnen Faserkohlestreifen unterbrochen. Dieses Hervortreten der fast matten Horizonte ist im Schnitt F kaum noch zu erkennen; hier überwiegen eindeutig Glanzstreifen- und Streifenkohle.

b) Grube Reden

Das im Wemmetsweiler Feld aufgeschlossene 54 zöllige Flöz (Tafel 3) besteht aus mehreren Teilen. Seine Hangendzone gliedert sich in 3 geringmächtige Glanz- und Glanzstreifenkohlebänke, welche durch Bergemittel getrennt sind. Sieht man von 2 Stellen ab, so hat das eigentliche Flöz einen glanzstreifigen Charakter. Dies gilt sowohl für Ober- und Unterbank als auch für die dazwischen anstehende und von diesen durch mächtigere Mittel getrennte Kohle.

Das Flöz Heiligenwald Hauptbank ist in 2 Bänken, Ober-und Unterbank genannt, die an den Entnahmestellen M und N (Tafel 4) durch 8o cm mächtige Nebengesteinsschichten voneinander getrennt sind, aufgeschlossen. Die Oberbank stellt im hangenden Teil eine Folge von Kohle und schwach sandigem Schieferton dar; zur Sohle hin überwiegt erstere bei weitem. Bei Betrachtung der Kohle kann von einer Wechsellagerung verschiedener Streifenarten gesprochen werden; hierbei ist der Anteil an Glanzstreifenkohle im unteren Teil des Flözes etwas stärker als oben. Die makropetrographischen Eigenschaften von Ober- und Unterbank stimmen weitgehend überein; nur in der Grobstruktur sind gewisse Unterschiede erkennbar. Während die Zwischenschichten in der Oberbank auf den hangenden Abschnitt beschränkt bleiben, verteilen sich dieselben über die gesamte Unterbank. Im Liegenden derselben, von dieser durch eine 1,7o m mächtige, vorwiegend aus Sandstein bestehende Schicht getrennt, wird ein dünnbankiges, nicht näher bezeichnetes Flöz von o,6o m Mächtigkeit auf seine Sporenführung untersucht. In die hier anstehende Glanzstreifenkohle sind mehrere Schiefertonlagen eingeschaltet.

Der im Leopoldsthaler Feld aufgenommene Schichtenschnitt von Flöz Grubenwald(Tafel 5)weist unterhalb der Firste einen geringmächtigen Glanzkohlestreifen, der vom übrigen Flöz durch eine Schiefertonbank getrennt ist, auf. Die 1 m mächtige, übrige Kohle besteht vorwiegend aus mattstreifigen Lagen, die von wenigen Glanzstreifen durchsetzt sind.

Die im äußersten Westen des Redener Grubenfeldes, im Friedrichsthaler Feld, von Flöz Kallenberg entnommene Säule (Tafel 6) kann in 2 Teile gegliedert werden. Im hangenden Abschnitt sind ebenso wie bei den bisher besprochenen Flözschnitten reine Glanz- und Mattkohle in dickbankigen Streifen selten. Die übrigen Streifenarten kommen in diesem Flöz wechselweise zur Ablagerung. Der untere Flözhorizont ist durch das Vorhandensein einiger Zwischenmittel gekennzeichnet; die Feinstruktur ähnelt derjenigen im oberen Teil.

V. Mazeration der Kohleproben

Die bekanntesten und am meisten angewandten Mazerationsmethoden, die vor allem der Freilegung des Sporenmaterials dienen, sind das Schulzesche Gemisch (1855) und das Bromierungsverfahren nach Zetzsche und Kälin (1932). Daneben wird auch, vor allem in der Braunkohle, mit Wasserstoffsuperoxyd gearbeitet. Dieses Verfahren kommt hier infolge seiner Beschränkung auf Kohle niedriger Inkohlungsstufe und eine Korngröße unter 1 mm nicht in Betracht.

Alle Methoden machen sich die unterschiedliche Oxydierbarkeit der Humine und Bitumina (Sporen und Kutikulen usw.) zu Nutze. Letztere werden ebenfalls von den Oxydationsmitteln angegriffen, sind aber schwerer oxydierbar. Das Schulzesche Gemisch verwendet eine Lösung von Kaliumchlorat in konzentrierter Salpetersäure. Wie Versuche gezeigt haben, erfordert der chemische Vorgang zur Freilegung der Sporen bis 14 Tage Zeit, ein Umstand, der bei einer Bearbeitung zahlreicher Proben sehr nachteilig ins Gewicht fällt. Ein weiteres ungünstiges Moment spricht gegen dieses Verfahren, nämlich die Tatsache, daß die durch das Kaliumchlorat bewirkte Chlorierung die Bitumina nicht vollständig schützt. Auf diese Dinge hat auch schon Bhardwaj (1954) hingewiesen.

Nach der Methode von Zetzsche und Kälin finden Brom und rauchende Salpetersäure (Dichte 1,49) Verwendung. Alle Proben werden auf diese Weise mazeriert. Die Aufarbeitung einer solchen erfordert nur eine geringe Zeitspanne, und die Bromierung verstärkt die Widerstandsfähigkeit des Polymerbitumens gegen die rauchende Salpetersäure, welche die Humine weitgehend löst. Insgesamt werden 19 Flözsäulen, die 139 Kohleproben umfassen, entnommen und auf ihre Sporenflora untersucht. Die von jeder Probe gesammelte Kohle, im allgemeinen in Abhängigkeit von der bankrechten Mächtigkeit mehrere Kilogramm, wird im Laboratorium mittels eines Mörsers auf etwa 5 mm Korngröße zerkleinert. Ein Sieb dient zur Absonderung des Kohlenstaubes unter 0,2 mm Durchmesser, welcher bei der Mazeration keine Verwendung findet. Auf diese Weise soll verhindert werden, daß der Probe evt. noch von der Entnahmestelle in der Grube her trotz aller Vorsichtsmaßnahmen anhaftender Flugstaub das spätere Ergebnis der Sporenanalyse verfälschen kann. Es handelt sich hierbei, wie im vorhergehenden Abschnitt bereits betont, um Kohlenklein, daß aus anderen Horizonten des Flözes stammen könnte. Obwohl bereits beim Zerkleinern der Kohle eine gute Vermengung erfolgt, wird das gemörserte Material bis zur oben angegebenen Größe gut gemischt und mehrmals geviertelt.

Etwa 12 Gramm werden aus Zweckmäßigkeitsgründen abends in eine Glasflasche von 1 Liter Inhalt gegeben und mit 8 - 10 ccm Brom übergossen. Bei ständiger Kühlung des Glases mit Wasser endet die Bromierung nach etwa 14 - 15 Stunden am nächsten Morgen. Nach dieser Zeit ist das Brom restlos in die Kohle eingedrungen und hat diese bereits weitgehend zersetzt. Das Öffnen der Flasche läßt einen durch die Bildung von Bromwasserstoff verursachten Überdruck freiwerden. Das jetzt folgende Zugeben von ca. 150 ccm rauchender Salpeter-

säure leitet die eigentliche Mazeration ein; ihre Dauer ist vom Inkohlungsgrad abhängig und erfordert im Durchschnitt 3 - 4 Stunden Zeit. Ein auch jetzt im Glas entstehender Überdruck wird durch kurzes Öffnen des Verschlusses, das ab und zu vorzunehmen ist, ausgeglichen. Ein regelmäßiges Schütteln des Gefäßes ist angebracht. Noch wichtiger scheint, wie oben bereits geschildert, die ununterbrochene Kühlung desselben.

Nach Ablauf der vorgesehenen Zeit werden bis zur Füllung der Flasche in kurzen Abständen kleine Mengen kalten Wassers zugegeben. Das Dekantieren und Durchwaschen des gesamten Inhaltes mit Hilfe einer Wasserbrause erfolgt zwecks Trennung von Mega- und Mikrosporenmaterial über einem säurefesten Sieb aus Phosphorbronzedraht, dessen Maschenweite etwa o,1 mm beträgt. Das in einer Kunststoffschüssel mit Wasser verdünnte Mikrosporenmaterial bleibt bis zum Absetzen der Sporen in diesem Gefäß. Mittels einer Wasserstrahlpumpe geht das Absaugen des Wassers vonstatten, so daß der die Bitumina enthaltende Bodensatz zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung steht. Die oxydierten Bestandteile bilden eine dunkelbraune Substanz; zur restlosen Herauslösung der Huminsäuren dienen Alkalien. Die nun zur Anwendung kommende 10%-ige Kalilauge, welche etwa 3o Minuten einwirkt, löst die Humine vollständig und macht nach gründlichem Auswaschen und Zentrifugieren die Sporen und andere Bitumenkörper mikroskopisch sichtbar.

Zur dauerhaften Aufbewahrung des Sporenmaterials stehen kleine, zylindrische Glasröhrchen zur Verfügung, in welchen die Mikrosporen, mit Glyzeringelatine vermischt, aufbewahrt werden. Die ebenfalls mit Kalilauge vorsichtig behandelten Megasporen werden nach ihrer Trocknung zwecks späterer Untersuchung aufbewahrt; sie

stellen den auf oben erwähntem Sieb verbliebenen Rückstand dar.
Anfangs unter Verwendung eines Scheidetrichters und eines Glasfilters durchgeführte Versuche, wie sie von Zetzsche und Kälin (1932) erläutert und auch von Stach (1949) wiedergegeben wurden, haben sich als etwas umständlich und langwierig erwiesen. Auch die Benutzung eines Müller- bzw. Seidengazesiebes, von dem Zerndt (1940) und Dijkstra (1946) sprechen, scheint nicht von Vorteil zu sein.

VI. Herstellung und Auszählung der Präparate

Das Anfertigen der Präparate geschieht auf folgende Weise: Ein Tropfen Glyzeringelatine und ein wenig Sporenmaterial, das dem Aufbewahrungsröhrchen zu entnehmen ist, werden mit Hilfe eines Glasstäbchens auf einen Objektträger (76 x 26 mm) gegeben und miteinander verrührt. Nach inniger Vermischung und Fortdauer der Erwärmung erfolgt das Auflegen eines Deckglases (26 x 21 mm) über der Flamme eines Bunsenbrenners. Nachdem sich das Mazerat unter dem Deckglas ausgebreitet hat, kann das Präparat erkalten. Ein guter Luftabschluß ist gewährleistet, wenn die Ränder des Deckglases mit farblosem Nagellack bestrichen werden.
So werden im allgemeinen 2 Präparate je Kohleprobe vollständig auf ihren Bestand an Mikrosporen untersucht. In einzelnen Fällen genügt es infolge des Sporenreichtums, daß statt 2 ganzer nur 2 halbe Präparate durchmustert werden müssen. Der gegenteilige Fall tritt natürlich auch mehrmals ein, so bei Flöz Brassert (Entnahmestelle I, Probe CXXXVI) und der Kohlebank im Liegenden von Flöz Heiligenwald Hauptbank (Entnahmestelle V, Proben CXXXIII und CXXXIV).

Hier ergibt sich die Notwendigkeit, zusätzlich je ein drittes Präparat herzustellen.
Mit der Auszählung von 2 bzw. 3 Präparaten wird ein in der Herstellung derselben begründeter Fehlereinfluß, der das spätere Ergebnis der Sporenverteilung ungünstig beeinflussen könnte, weitgehend ausgeschaltet. Es hat sich nämlich gezeigt, daß die prozentualen Anteile der Mikrosporengattungen trotz gleicher Herstellung aller von einer Mazeration angefertigten Präparate gewissen Schwankungen unterworfen sind. So zeigen stark vorherrschende Gattungen Unterschiede in den Zählergebnissen, die manchmal Beträge von 10% erreichen, meist aber zwischen o und 5% liegen. Die weniger häufig vorkommenden Typen weichen dagegen in ihren Prozentzahlen kaum voneinander ab. Zu bedenken ist allerdings, daß das Ergebnis auch durch das manchmal vorkommende fehlerhafte Ansprechen verschiedener, sich gleichender Gattungen in geringem Maße ungünstig beeinflußt werden kann.
Zur Durchmusterung der 281 Präparate stehen 2 Mikroskope der Fa. Leitz/Wetzlar, erstens das Forschungsmikroskop "Ortholux" Nr. 448 349 und zweitens das Mikroskop SM Nr. 549 o71 des Geologischen Instituts der Universität des Saarlandes zur Verfügung. Durchsicht der Präparate und Bestimmung der Mikrosporen erfolgen bei etwa 4oofacher Vergrößerung unter Durchlicht. Die abgebildeten Exemplare weisen, von einer Ausnahme abgesehen, 5oofache Vergrößerung auf; dort angegebene Kreuztischzahlen haben für das Forschungsmikroskop "Ortholux" Gültigkeit. Die Ergebnisse der Auszählung sind in den Tabellen 2 - 2o niedergelegt. Dort erscheinen die von jeder Mazeration (2 oder 3 Präparate) bestimmten Mikrosporen in den senkrechten Spalten, wo einmal neben ihrer Anzahl auch der prozentuale Anteil je Probe errechnet wird. Auf der rechten Seite jeder Tabelle erfolgt eine Sum-

menbildung; getrennt nach Gattungen wird eine Addition der absoluten Zahlen und der prozentualen Anteile vorgenommen. Die in der letzten Spalte errechneten Werte dienen als Grundlage für die Feststellung des Gesamtsporenbildes innerhalb einer Flözsäule bzw. mehrerer Kohlebänke (Tabellen 4, 5 und 15).

Zur Berechnung der für das zusammengefaßte Mikrosporendiagramm erforderlichen Unterlagen können die absoluten Werte keine Verwendung finden, denn neben der unterschiedlichen Häufigkeit der Bitumenkörper in den verschiedenen Kohleproben kann auch die dem Mazerat entnommene Menge nicht immer gleich sein. Außer diesen Werten entnehmen wir den Tabellen noch interessante Angaben über die Anzahl der je Probe bzw. Flöz ausgezählten Sporen. So sind von jeder Probe mindestens 89, dagegen maximal 1144 Mikrosporen gattungsmäßig bestimmt worden. Dabei wird die Zahl 1oo nur dreimal nicht erreicht, im Durchschnitt bei insgesamt 47 387 Exemplaren mit 345 allerdings weit überschritten. Auf die einzelnen Flözsäulen übertragen, bedeutet dies, daß sich hier das Minimum mit 5o5 Mikrosporen (Tabelle 18) bei 2 Mazerationen und das Maximum mit 4 72o Exemplaren errechnet.

Nach Klein (1959) soll im allgemeinen die Bestimmung von 1oo Sporen je Probe den Anforderungen einer mikrofloristischen Untersuchung genügen. Wie er selbst bemerkt, enthalten die Präparate meist mehrere 1oo Sporen, so daß die selten vorkommenden Typen wohl kaum erfaßt werden. Diese können allerdings innerhalb eines Diagrammes, wie sich noch zeigen wird, eine gewisse Bedeutung erlangen. In vorliegender Arbeit wird daher aus feinstratigraphischen Gründen wesentlich mehr Material ausgezählt und ausgewertet; die Beschränkung auf die Zahl 1oo erschien mir aus oben dargelegten Gründen (Auswertung von 2 bzw. 3

	Probe I		Probe II		Probe III		Probe IV		Probe V		Probe VI		Probe VII		Probe VIII		Summe	Summe %	Durchschnitt %
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%			
Sporonites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	1,1	3	0,9	—	—	9	2,0	0,2
Leiotriletes	7	2,4	7	1,3	6	2,2	2	2,0	3	2,0	13	2,4	3	0,9	6	2,0	47	15,2	1,9
Punctatisporites	22	7,4	15	2,7	7	2,5	3	3,0	5	3,3	49	9,0	5	1,5	8	2,6	114	32,0	4,0
Calamospora	7	2,4	113	20,4	3	1,1	2	2,0	9	5,9	40	7,3	3	0,9	7	2,3	184	42,3	5,3
Granulatisporites	3	1,0	7	1,3	2	0,7	—	—	4	2,6	22	4,0	2	0,6	5	1,6	45	11,8	1,5
Cyclogranisporites	54	18,1	224	40,4	58	20,8	9	9,0	21	13,8	184	33,7	29	8,6	32	10,6	611	155,0	19,4
Converrucosisporites	3	1,0	1	0,2	—	—	1	1,0	3	2,0	6	1,1	3	0,9	2	0,7	19	6,9	0,9
Verrucosisporites	16	5,4	6	1,1	10	3,6	2	2,0	3	2,0	9	1,6	5	1,5	7	2,3	58	19,5	2,4
Planisporites	1	0,3	4	0,7	3	1,1	—	—	1	0,7	8	1,5	8	2,4	3	1,0	28	7,7	1,0
Lophotriletes	2	0,7	1	0,2	—	—	—	—	1	0,7	5	0,9	—	—	1	0,3	10	2,8	0,3
Apiculatisporites																			
Anapiculatisporites	1	0,3	4	0,7	—	—	—	—	—	—	5	0,9	—	—	—	—	10	1,9	0,2
Pustulatisporites																			
Acanthotriletes	4	1,3	15	2,7	2	0,7	1	1,0	—	—	23	4,2	1	0,3	—	—	46	10,2	1,3
Raistrickia	—	—	1	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	2	0,5	0,1
Microreticulatisporites	6	2,0	10	1,8	—	—	—	—	2	1,3	6	1,1	—	—	7	2,3	31	8,5	1,1
Dictyotriletes	—	—	1	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—
Reticulatisporites																			
Triquitrites	9	3,0	3	0,5	2	0,7	3	3,0	6	3,9	15	2,7	3	0,9	3	1,0	44	15,7	2,0
Ahrensisporites																			
Stellisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,7	1	0,2	—	—	—	—	2	0,9	0,1
Lycospora	3	1,0	—	—	25	9,0	10	10,0	38	24,8	29	5,3	146	43,3	143	47,2	394	140,6	17,5
Cadiospora																			
Simozonotriletes																			
Anulatisporites																			
Densosporites																			
Westfalensisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	1	0,2	—
Cirratriradites	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,7	1	0,2	—	—	—	—	2	0,9	0,1
Laevigatosporites	3	1,0	25	4,5	2	0,7	3	3,0	1	0,7	10	1,8	3	0,9	4	1,3	51	13,9	1,7
Latosporites	1	0,3	9	1,6	3	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	3,0	0,4
Punctatosporites	5	1,7	62	11,2	19	6,8	7	7,0	7	4,6	29	5,3	14	4,2	8	2,6	151	43,4	5,4
Verrucososporites	36	12,1	8	1,4	32	11,4	12	12,0	2	1,3	—	—	15	4,5	4	1,3	109	44,0	5,5
Tuberculatosporites	—	—	—	—	1	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,4	—
Torispora	111	37,2	35	6,3	100	35,8	42	42,0	34	22,2	64	11,8	79	23,4	39	12,8	504	191,5	23,9
Spinosporites																			
Speciosporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	1	0,2	—
Alatisporites																			
Endosporites																			
Wilsonia																			
Guthörlisporites																			
Florinites	4	1,3	2	0,4	4	1,4	3	3,0	11	7,2	19	3,5	14	4,2	24	7,9	81	28,9	3,6
Latensina																			
Alisporites																			
	298	99,9	553	99,8	279	100,0	100	100,0	153	100,4	546	100,0	337	100,2	303	99,8	2569	800,1	99,8

Grube Kohlwald

Flöz Brassert

Zusammenstellung der Mikrosporen
(Entnahmestelle A)

Tabelle 2

	Probe IX		Probe X		Probe XI		Probe XII		Probe XIII		Probe XIV		Probe XV		Probe XVI		Summe	Summe %	Durchschnitt%
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%			
Sporonites																			
Leiotriletes	4	1,6	7	2,9	9	2,8	—	—	1	0,8	5	1,5	1	0,5	1	0,3	28	10,4	1,3
Punctatisporites	8	3,2	9	3,7	4	1,3	4	2,5	4	3,1	9	2,7	5	2,3	11	3,7	54	22,5	2,8
Calamospora	34	13,5	23	9,4	9	2,8	1	0,6	9	6,9	5	1,5	2	0,9	1	0,3	84	35,9	4,5
Granulatisporites	6	2,4	8	3,3	4	1,3	1	0,6	5	3,8	1	0,3	3	1,4	—	—	28	13,1	1,6
Cyclogranisporites	52	20,7	86	35,4	59	19,1	22	13,9	31	23,7	80	24,4	38	17,3	73	24,7	441	179,2	22,4
Converrucosisporites	6	2,4	1	0,4	—	—	—	—	3	2,3	3	0,9	2	0,9	—	—	15	6,9	0,9
Verrucosisporites	17	6,7	8	3,3	28	9,0	2	1,3	1	0,8	3	0,9	1	0,5	4	1,4	64	23,9	3,0
Planisporites	15	5,9	7	2,9	3	0,9	2	1,3	—	—	3	0,9	5	2,3	1	0,3	36	14,5	1,8
Lophotriletes	4	1,6	1	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	2,0	0,3
Apiculatisporites	7	2,8	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	2	0,9	—	—	10	4,0	0,5
Anapiculatisporites	4	1,6	6	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	4,1	0,5
Pustulatisporites																			
Acanthotriletes	6	2,4	11	4,5	—	—	1	0,6	—	—	2	0,6	—	—	1	0,3	21	8,4	1,1
Raistrickia	—	—	1	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,4	0,1
Microreticulatisporites	3	1,2	—	—	2	0,6	1	0,6	1	0,8	—	—	1	0,5	—	—	8	3,7	0,5
Dictyotriletes	1	0,4	1	0,4	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—	3	1,1	0,1
Reticulatisporites	—	—	1	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	2	0,7	0,1
Triquitrites	14	5,5	2	0,8	10	3,2	3	1,9	5	3,8	5	1,5	1	0,5	—	—	40	17,2	2,2
Ahrensisporites																			
Stellisporites																			
Lycospora	—	—	1	0,4	7	2,3	40	25,2	22	16,8	85	25,9	35	15,9	60	20,3	250	106,8	13,4
Cadiospora																			
Simozonotriletes																			
Anulatisporites	1	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,4	0,1
Densosporites																			
Westfalensisporites																			
Cirratriradites	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	2	0,6	0,1
Laevigatosporites	15	5,9	23	9,4	7	2,3	3	1,9	3	2,3	8	2,4	2	0,9	2	0,7	63	25,8	3,2
Latosporites	—	—	3	1,2	1	0,3	—	—	—	—	3	0,9	—	—	1	0,3	8	2,7	0,4
Punctatosporites	14	5,5	32	13,2	11	3,6	7	4,4	5	3,8	14	4,3	6	2,7	14	4,7	103	42,2	5,3
Verrucososporites	4	1,6	—	—	17	5,5	2	1,3	2	1,5	3	0,9	—	—	2	0,7	30	11,5	1,4
Tuberculatosporites	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—
Torispora	25	9,9	10	4,1	115	37,2	55	34,7	24	18,3	68	20,7	99	44,9	93	31,6	489	201,4	25,2
Spinosporites																			
Speciososporites	—	—	1	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,4	0,1
Alatisporites																			
Endosporites																			
Wilsonia																			
Guthörlisporites																			
Florinites	12	4,7	1	0,4	20	6,5	15	9,4	15	11,5	30	9,1	18	8,2	29	9,8	140	59,6	7,5
Latensina																			
Alisporites																			
	252	99,9	243	99,8	309	99,6	159	100,2	131	100,2	328	99,7	221	100,6	295	99,7	1938	799,7	100,4

Grube Kohlwald

Flöz Brassert

Zusammenstellung der Mikrosporen
(Entnahmestelle B)

Tabelle 3

	Entnahmestelle T				Entnahmestelle E																Entnahmestelle E			Entnahmestellen E u. T		
	Probe CXXVI		Probe CXXVII		Probe XXXIII		Probe XXXIV		Probe XXXV		Probe XXXVI		Probe XXXVII		Probe XXXVIII		Probe XXXIX		Probe XL		Summe	Summe %	Durchschnitt %	Summe	Summe %	Durchschnitt %
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%						
Sporonites	5	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1,0	0,1
Leiotriletes	1	0,2	—	—	1	0,6	4	1,2	3	1,6	2	1,6	4	4,0	2	1,6	—	—	3	1,0	19	11,6	1,4	20	11,8	1,2
Punctatisporites	3	0,6	6	2,0	6	3,7	12	3,6	4	2,1	3	2,3	4	4,0	1	0,8	5	2,0	4	1,4	39	19,9	2,5	48	22,5	2,2
Calamospora	5	1,0	3	1,0	17	10,4	49	14,6	6	3,2	2	1,6	3	3,0	4	3,2	2	0,8	2	0,7	85	37,5	4,7	93	38,5	3,8
Granulatisporites	2	0,4	5	1,7	3	1,8	4	1,2	—	—	—	—	3	3,0	6	4,8	—	—	1	0,3	17	11,1	1,4	24	13,2	1,3
Cyclogranisporites	40	8,2	31	10,2	66	40,2	122	36,3	26	14,0	19	14,8	16	15,8	40	32,0	44	17,5	56	19,1	389	189,7	23,7	460	208,1	20,8
Converrucosisporites	2	0,4	—	—	3	1,8	—	—	1	0,5	—	—	2	2,0	2	1,6	4	1,6	—	—	12	7,5	0,9	14	7,9	0,8
Verrucosisporites	7	1,4	5	1,7	12	7,3	22	6,5	13	7,0	7	5,5	3	3,0	5	4,0	—	—	1	0,3	63	33,6	4,2	75	36,7	3,7
Planisporites	—	—	3	1,0	2	1,2	4	1,2	9	4,8	4	3,1	1	1,0	1	0,8	12	4,8	7	2,4	40	19,3	2,4	43	20,3	2,0
Lophotriletes	1	0,2	—	—	1	0,6	6	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	8	2,7	0,3	9	2,9	0,3
Apiculatisporites	—	—	—	—	1	0,6	5	1,5	—	—	—	—	—	—	1	0,8	—	—	1	0,3	8	3,2	0,4	8	3,2	0,3
Anapiculatisporites	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	1	0,3	—
Pustulatisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,4	—	—	1	0,4	—	1	0,4	—
Acanthotriletes	—	—	1	0,3	7	4,3	9	2,7	—	—	—	—	—	—	3	2,4	1	0,4	—	—	20	9,8	1,2	21	10,1	1,0
Raistrickia	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—	1	1,0	—	—	—	—	1	0,3	3	1,6	0,2	3	1,6	0,2
Microreticulatisporites	4	0,8	4	1,4	5	3,0	3	0,9	—	—	—	—	5	4,9	8	6,4	3	1,2	4	1,4	28	17,8	2,2	36	20,0	2,0
Dictyotriletes	—	—	1	0,3	—	—	2	0,6	1	0,5	—	—	—	—	—	—	1	0,4	—	—	4	1,5	0,2	5	1,8	0,2
Reticulatisporites	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	1	0,3	—
Triquitrites	5	1,0	4	1,3	5	3,0	8	2,4	4	2,1	1	0,8	2	2,0	3	2,4	2	0,8	2	0,7	27	14,2	1,8	36	16,5	1,6
Ahrensisporites																										
Stellisporites																										
Lycospora	205	41,8	69	22,8	7	4,3	2	0,6	3	1,6	16	12,5	8	7,9	13	10,4	50	19,9	75	25,6	174	82,8	10,3	448	147,4	14,7
Cadiospora																										
Simozonotriletes																										
Anulatisporites																										
Densosporites																										
Westfalensisporites	—	—	—	—	1	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,6	0,1	1	0,6	0,1
Cirratriradites	1	0,2	3	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2,0	1	0,8	1	0,4	2	0,7	6	3,9	0,5	10	5,1	0,5
Laevigatosporites	5	1,0	2	0,7	3	1,8	6	1,8	3	1,6	1	0,8	1	1,0	1	0,8	—	—	—	—	15	7,8	1,0	22	9,5	0,9
Latosporites	—	—	—	—	1	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,6	0,1	1	0,6	0,1
Punctatosporites	17	3,5	20	6,6	7	4,3	11	3,3	10	5,4	2	1,6	2	2,0	4	3,2	9	3,6	11	3,7	56	27,1	3,4	93	37,2	3,7
Verrucososporites	21	4,3	7	2,3	—	—	6	1,8	12	6,4	8	6,3	1	1,0	—	—	1	0,4	—	—	28	15,9	2,0	56	22,5	2,2
Tuberculatosporites																										
Torispora	157	32,0	94	31,1	14	8,5	49	14,6	74	39,8	56	43,7	19	18,8	17	13,6	104	41,2	92	31,3	425	211,5	26,4	676	274,6	27,5
Spinosporites																										
Speciososporites																										
Alatisporites																										
Endosporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	1	0,3	—	1	0,3	—
Wilsonia																										
Guthörlisporites																										
Florinites	9	1,8	44	14,6	2	1,2	9	2,7	17	9,2	7	5,5	24	23,8	13	10,4	12	4,8	30	10,2	114	67,8	8,5	167	84,2	8,4
Latensina																										
Alisporites																										
	490	99,8	302	100,0	164	99,8	336	100,2	186	99,8	128	100,1	101	100,2	125	100,0	252	100,2	294	100,0	1586	800,3	99,8	2378	1000,1	99,6

Grube Kohlwald

Flöz Brassert

Zusammenstellung der Mikrosporen
(Entnahmestellen E und T)

Tabelle 4

	Entnahmestelle J																						Entnahmestelle J			Proben LXVIII – LXXIII		
	Probe CXXXV		Probe CXXXVI		Probe CXXXVII		Probe LXVI		Probe LXVII		Probe LXVIII		Probe LXIX		Probe LXX		Probe LXXI		Probe LXXII		Probe LXXIII							
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Summe	Summe %	Durchschnitt %	Summe	Summe %	Durchschnitt %
Sporonites	2	0,4	1	0,7	2	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1,8	0,2	—	—	—
Leiotriletes	6	1,2	2	1,5	1	0,4	2	0,6	—	—	8	1,9	3	0,4	4	0,8	10	2,4	2	0,7	2	1,1	40	11,0	1,0	29	7,3	1,2
Punctatisporites	4	0,8	5	3,7	2	0,7	8	2,3	18	6,0	15	3,5	16	2,4	8	1,6	8	1,8	9	3,0	4	2,2	97	28,0	2,5	60	14,5	2,4
Calamospora	6	1,2	2	1,5	7	2,5	4	1,1	—	—	17	4,0	20	3,0	9	1,9	18	4,3	2	0,7	—	—	85	20,2	1,8	66	13,9	2,3
Granulatisporites	1	0,2	4	3,0	3	1,1	2	0,6	2	0,7	7	1,6	5	0,7	4	0,8	7	1,7	2	0,7	1	0,6	38	11,7	1,0	26	6,1	1,0
Cyclogranisporites	43	8,8	25	18,5	27	9,8	31	8,7	28	9,3	145	34,1	133	19,8	71	14,7	56	13,3	47	15,6	31	17,2	637	169,8	15,4	483	114,7	19,1
Converrucosisporites	1	0,2	—	—	1	0,4	4	1,1	1	0,3	5	1,2	4	0,6	—	—	1	0,2	2	0,7	1	0,6	20	5,3	0,5	13	3,3	0,6
Verrucosisporites	6	1,2	1	0,7	5	1,8	3	0,8	4	1,3	17	4,0	15	2,2	10	2,1	6	1,4	7	2,3	5	2,8	79	20,6	1,9	60	14,8	2,5
Planisporites	9	1,8	—	—	4	1,5	2	0,6	1	0,3	1	0,2	6	0,9	3	0,6	31	7,3	5	1,6	3	1,7	65	16,5	1,5	49	12,3	2,0
Lophotriletes	1	0,2	—	—	—	—	1	0,3	—	—	3	0,7	—	—	—	—	3	0,7	—	—	—	—	8	1,9	0,2	6	1,4	0,2
Apiculatisporites	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	2	0,6	0,1	1	0,3	—
Anapiculatisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0,7	2	0,3	2	0,4	—	—	—	—	—	—	7	1,4	0,1	7	1,4	0,2
Pustulatisporites	—	—	—	—	1	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,6	2	1,0	0,1	1	0,6	0,1
Acanthotriletes	1	0,2	—	—	1	0,4	1	0,3	3	1,0	6	1,4	12	1,8	6	1,2	1	0,2	3	1,0	—	—	34	7,5	0,7	28	5,6	0,9
Raistrickia	1	0,2	—	—	—	—	1	0,3	—	—	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	—	—	—	—	6	1,3	0,1	4	0,8	0,1
Microreticulatisporites	10	2,0	1	0,7	25	9,1	2	0,6	2	0,7	8	1,9	1	0,2	5	1,0	39	9,2	3	1,0	5	2,8	101	29,2	2,7	61	16,1	2,7
Dictyotriletes	—	—	—	—	—	—	3	0,8	1	0,3	4	0,9	1	0,2	—	—	4	0,9	—	—	—	—	13	3,1	0,3	9	2,0	0,3
Reticulatisporites																												
Triquitrites	14	2,9	—	—	2	0,7	3	0,8	1	0,3	15	3,5	15	2,2	8	1,6	10	2,4	2	0,7	—	—	70	15,1	1,4	50	10,4	1,7
Ahrensisporites																												
Stellisporites																												
Lycospora	81	16,7	65	48,2	99	35,9	58	16,4	55	18,2	3	0,7	83	12,4	73	15,1	67	15,8	76	25,1	61	33,9	721	238,4	21,7	363	103,0	17,2
Cadiospora																												
Simozonotriletes																												
Anulatisporites																												
Densosporites																												
Westfalensisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	1	0,2	—	—	—	—	2	0,4	—	2	0,4	0,1
Cirratriradites	—	—	1	0,7	3	1,1	1	0,3	—	—	—	—	1	0,2	2	0,4	5	1,2	—	—	—	—	13	3,9	0,4	8	1,8	0,3
Laevigatosporites	5	1,0	—	—	—	—	5	1,4	3	1,0	23	5,4	32	4,8	6	1,2	4	0,9	3	1,0	3	1,7	84	18,4	1,7	71	15,0	2,5
Latosporites	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	3	0,7	1	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1,2	0,1	4	0,9	0,2
Punctatosporites	23	4,7	14	10,4	7	2,5	7	2,0	9	3,0	22	5,2	35	5,2	14	2,9	11	2,6	10	3,3	4	2,2	156	44,0	4,0	96	21,4	3,6
Verrucososporites	59	12,1	4	3,0	4	1,5	19	5,4	8	2,7	34	8,0	37	5,5	14	2,9	1	0,2	7	2,3	9	5,0	196	48,6	4,4	102	23,9	4,0
Tuberculatosporites	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	1	0,2	—	—	1	0,2	—	—	—	—	—	—	3	0,7	0,1	2	0,4	0,1
Torispora	183	37,6	5	3,7	71	25,7	187	52,9	153	50,7	75	17,7	226	33,7	191	39,3	77	18,2	110	36,3	38	21,2	1316	337,0	30,6	717	166,4	27,7
Spinosporites																												
Speciosasporites																												
Alatisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	1	0,2	—
Endosporites																												
Wilsonia																												
Guthörlisporites	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—
Florinites	31	6,4	5	3,7	11	4,0	7	2,0	12	4,0	9	2,1	20	3,0	52	10,7	62	14,7	12	4,0	12	6,6	233	61,2	5,6	167	41,1	6,8
Latensina																												
Alisporites																												
	487	99,8	135	100,0	276	100,2	354	100,2	302	100,1	425	99,8	670	100,1	485	99,8	423	99,8	303	100,3	180	100,2	4040	1100,3	100,1	2486	600,0	99,8

Grube Kohlwald

Flöz Brassert

Zusammenstellung der Mikrosporen (Entnahmestelle I)

Tabelle 5

	Probe CXXVIII		Probe CXXIX		Probe CXXX		Probe CXXXI		Probe CXXXII		Summe	Summe %	Durchschnitt %
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%			
Sporonites	5	0,7	—	—	2	0,3	1	0,2	3	2,6	11	3,8	0,8
Leiotriletes	12	1,7	1	0,6	1	0,2	3	0,7	—	—	17	3,2	0,6
Punctatisporites	4	0,6	1	0,6	3	0,5	4	0,9	—	—	12	2,6	0,5
Calamospora	18	2,5	1	0,6	3	0,5	16	3,6	11	9,6	49	16,8	3,4
Granulatisporites	2	0,3	2	1,2	—	—	—	—	2	1,7	6	3,2	0,6
Cyclogranisporites	36	5,0	10	5,8	10	1,6	56	12,7	9	7,8	121	32,9	6,6
Converrucosisporites													
Verrucosisporites	1	0,1	2	1,2	6	0,9	5	1,1	2	1,7	16	5,0	1,0
Planisporites	—	—	1	0,6	61	9,5	4	0,9	4	3,5	70	14,5	2,9
Lophotriletes													
Apiculatisporites													
Anapiculatisporites	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	1	0,2	—
Pustulatisporites													
Acanthotriletes	—	—	—	—	2	0,3	1	0,2	—	—	3	0,5	0,1
Raistrickia													
Microreticulatisporites	19	2,6	1	0,6	1	0,2	4	0,9	4	3,5	29	7,8	1,6
Dictyotriletes	—	—	—	—	2	0,3	1	0,2	—	—	3	0,5	0,1
Reticulatisporites	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	1	0,2	—
Triquitrites	10	1,4	—	—	1	0,2	3	0,7	1	0,9	15	3,2	0,6
Ahrensisporites	3	0,4	—	—	2	0,3	—	—	—	—	5	0,7	0,1
Stellisporites	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,1	—
Lycospora	481	66,3	115	66,5	344	53,2	242	54,8	63	54,9	1245	295,7	59,1
Cadiospora													
Simozonotriletes													
Anulatisporites													
Densosporites													
Westfalensisporites													
Cirratriradites	1	0,1	—	—	1	0,2	4	0,9	—	—	6	1,2	0,2
Laevigatosporites	—	—	1	0,6	3	0,5	3	0,7	—	—	7	1,8	0,4
Latosporites	—	—	1	0,6	1	0,2	—	—	—	—	2	0,8	0,2
Punctatosporites	12	1,7	5	2,9	4	0,6	19	4,3	7	6,1	47	15,6	3,1
Verrucososporites	1	0,1	9	5,2	18	2,8	3	0,7	—	—	31	8,8	1,8
Tuberculatosporites													
Torispora	97	13,4	17	9,8	160	24,8	62	14,1	3	2,6	339	64,7	12,9
Spinosporites													
Speciososporites													
Alatisporites													
Endosporites													
Wilsonia	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,1	—
Guthörlisporites													
Florinites	20	2,8	6	3,5	17	2,6	10	2,3	6	5,2	59	16,4	3,3
Latensina													
Alisporites													
	724	99,9	173	100,3	644	100,1	441	99,9	115	100,1	2097	500,3	99,9

Grube Kohlwald

Kohlebänke im Hangenden von Flöz Kölpin (Obk)

Zusammenstellung der Mikrosporen
(Entnahmestelle U)

Tabelle 6

	Probe C		Probe CI		Probe CII		Probe CIII		Probe CIV		Probe CV		Summe	Summe %	Durchschnitt %
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%			
Sporonites															
Leiotriletes	—	—	5	1,6	11	2,0	1	0,4	1	0,3	2	0,9	20	5,2	0,9
Punctatisporites	—	—	6	2,0	7	1,3	3	1,3	3	0,9	2	0,9	21	6,4	1,1
Calamospora	—	—	5	1,6	13	2,4	14	6,2	6	1,8	3	1,3	41	13,3	2,2
Granulatisporites	—	—	4	1,3	2	0,4	2	0,9	4	1,2	1	0,4	13	4,2	0,7
Cyclogranisporites	8	6,3	18	5,9	34	6,3	12	5,3	34	10,3	21	9,0	127	43,1	7,2
Converrucosisporites	—	—	2	0,7	1	0,2	—	—	1	0,3	—	—	4	1,2	0,2
Verrucosisporites	—	—	7	2,3	9	1,7	6	2,7	4	1,2	6	2,6	32	10,5	1,7
Planisporites	1	0,8	11	3,6	9	1,7	9	4,0	22	6,7	1	0,4	53	17,2	2,9
Lophotriletes	—	—	2	0,7	2	0,4	—	—	—	—	—	—	4	1,1	0,2
Apiculatisporites															
Anapiculatisporites															
Pustulatisporites															
Acanthotriletes															
Raistrickia	—	—	—	—	1	0,2	1	0,4	—	—	—	—	2	0,6	0,1
Microreticulatisporites	3	2,4	—	—	3	0,6	—	—	2	0,6	—	—	8	3,6	0,6
Dictyotriletes	—	—	—	—	—	—	1	0,4	—	—	—	—	1	0,4	0,1
Reticulatisporites															
Triquitrites	—	—	3	1,0	14	2,6	1	0,4	3	0,9	2	0,9	23	5,8	1,0
Ahrensisporites	—	—	—	—	1	0,2	—	—	1	0,3	—	—	2	0,5	0,1
Stellisporites															
Lycospora	94	74,0	74	24,4	165	30,6	49	21,8	128	38,8	73	31,2	583	220,8	36,8
Cadiospora															
Simozonotriletes															
Anulatisporites															
Densosporites	—	—	—	—	3	0,6	1	0,4	—	—	—	—	4	1,0	0,2
Westfalensisporites															
Cirratriradites	—	—	—	—	3	0,6	3	1,3	1	0,3	1	0,4	8	2,6	0,4
Laevigatosporites	—	—	—	—	2	0,4	—	—	—	—	—	—	2	0,4	0,1
Latosporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,4	1	0,4	0,1
Punctatosporites	8	6,3	7	2,3	11	2,0	8	3,6	7	2,1	12	5,1	53	21,4	3,6
Verrucososporites	3	2,4	30	9,9	15	2,8	13	5,8	9	2,7	6	2,6	76	26,2	4,4
Tuberculatosporites	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—
Torispora	6	4,7	124	40,8	227	42,0	100	44,4	101	30,7	103	44,1	660	206,5	34,4
Spinosporites															
Speciososporites															
Alatisporites															
Endosporites															
Wilsonia															
Guthörlisporites	1	0,8	—	—	1	0,2	—	—	1	0,3	—	—	3	1,3	0,2
Florinites	3	2,4	5	1,6	6	1,1	1	0,4	2	0,6	—	—	17	6,1	1,0
Latensina															
Alisporites															
	127	100,1	304	100,0	540	100,3	225	99,7	330	100,0	234	100,2	1760	600,3	100,2

Grube Kohlwald

Flöz Kölpin (Obk)

Zusammenstellung der Mikrosporen
(Entnahmestelle O)

Tabelle 7

	Probe CVI		Probe CVII		Probe CVIII		Probe CIX		Probe CX		Probe CXI		Summe	Summe %	Durchschnitt %
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%			
Sporonites	—	—	—	—	—	—	2	0,6	—	—	2	0,5	4	1,1	0,2
Leiotriletes	3	1,4	7	4,8	3	1,3	2	0,6	3	1,5	3	0,8	21	10,4	1,7
Punctatisporites	5	2,4	3	2,1	3	1,3	9	2,8	3	1,5	3	0,8	26	10,9	1,8
Calamospora	11	5,3	1	0,7	9	4,0	14	4,4	4	2,0	1	0,3	40	16,7	2,8
Granulatisporites	2	1,0	3	2,1	3	1,3	9	2,8	2	1,0	4	1,0	23	9,2	1,5
Cyclogranisporites	36	17,3	19	13,0	21	9,3	18	5,6	20	10,0	35	9,2	149	64,4	10,7
Converrucosisporites	—	—	—	—	3	1,3	1	0,3	—	—	—	—	4	1,6	0,3
Verrucosisporites	2	1,0	2	1,4	4	1,8	5	1,6	1	0,5	2	0,5	16	6,8	1,1
Planisporites	40	19,2	31	21,2	18	8,0	57	17,8	3	1,5	8	2,1	157	69,8	11,6
Lophotriletes	—	—	1	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,7	0,1
Apiculatisporites	1	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,5	0,1
Anapiculatisporites															
Pustulatisporites	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—	1	0,3	0,1
Acanthotriletes															
Raistrickia	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	1	0,3	2	0,6	0,1
Microreticulatisporites	3	1,4	1	0,7	1	0,4	2	0,6	1	0,5	—	—	8	3,6	0,6
Dictyotriletes	1	0,5	—	—	2	0,9	1	0,3	—	—	1	0,3	5	2,0	0,3
Reticulatisporites															
Triquitrites	10	4,8	2	1,4	1	0,4	8	2,5	1	0,5	4	1,0	26	10,6	1,8
Ahrensisporites	1	0,5	1	0,7	1	0,4	1	0,3	—	—	—	—	4	1,9	0,3
Stellisporites															
Lycospora	50	24,0	43	29,5	86	37,9	136	42,3	60	30,2	119	31,2	494	195,1	32,5
Cadiospora															
Simozonotriletes															
Anulatisporites															
Densosporites	1	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,5	0,1
Westfalensisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,5	—	—	1	0,5	0,1
Cirratriradites	4	1,9	—	—	—	—	—	—	1	0,5	—	—	5	2,4	0,4
Laevigatosporites	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	4	1,0	5	1,3	0,2
Latosporites	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	1	0,3	2	0,6	0,1
Punctatosporites	3	1,4	4	2,7	10	4,4	6	1,9	7	3,5	12	3,1	42	17,0	2,8
Verrucososporites	—	—	1	0,7	5	2,2	1	0,3	3	1,5	1	0,3	11	5,0	0,8
Tuberculatosporites															
Torispora	34	16,3	27	18,5	55	24,3	34	10,6	89	44,7	175	45,9	414	160,3	26,7
Spinosporites															
Speciososporites															
Alatisporites															
Endosporites															
Wilsonia															
Guthörlisporites															
Florinites	1	0,5	—	—	2	0,9	11	3,4	—	—	6	1,6	20	6,4	1,1
Latensina															
Alisporites															
	208	99,9	146	100,2	227	100,1	321	99,9	199	99,9	382	100,2	1483	600,3	99,9

Grube Kohlwald

Flöz Kölpin (Ubk)

Zusammenstellung der Mikrosporen
(Entnahmestelle P)

Tabelle 8

	Probe XVII		Probe XVIII		Probe XIX		Probe XX		Probe XXI		Probe XXII		Probe XXIII		Probe XXIV		Summe	Summe %	Durchschnitt %
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%			
Sporonites																			
Leiotriletes	4	1,2	6	5,7	—	—	9	4,1	2	2,1	6	1,3	10	1,5	2	0,8	39	16,7	2,1
Punctatisporites	10	2,9	3	2,9	2	1,4	2	0,9	1	1,1	2	0,4	1	0,1	—	—	21	9,7	1,2
Calamospora	5	1,5	—	—	1	0,7	6	2,7	1	1,1	2	0,4	1	0,1	2	0,8	18	7,3	0,9
Granulatisporites	2	0,6	—	—	1	0,7	3	1,4	—	—	4	0,9	2	0,3	—	—	12	3,9	0,5
Cyclogranisporites	39	11,5	6	5,7	19	13,6	25	11,3	5	5,3	27	5,8	46	6,7	17	6,9	184	66,8	8,3
Converrucosisporites																			
Verrucosisporites	1	0,3	3	2,9	15	10,7	1	0,5	13	13,8	50	10,7	46	6,7	8	3,3	137	48,9	6,1
Planisporites	1	0,3	1	1,0	—	—	9	4,1	1	1,1	5	1,1	2	0,3	5	2,0	24	9,9	1,2
Lophotriletes	3	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0,9	0,1
Apiculatisporites	4	1,2	—	—	—	—	1	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1,7	0,2
Anapiculatisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	0,6	1	0,4	5	1,0	0,1
Pustulatisporites																			
Acanthotriletes																			
Raistrickia	2	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,4	—	—	—	—	4	1,0	0,1
Microreticulatisporites	10	2,9	8	7,6	4	2,9	22	10,0	1	1,1	4	0,9	13	1,9	16	6,5	78	33,8	4,2
Dictyotriletes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,3	—	—	2	0,3	—
Reticulatisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0,6	—	—	—	—	3	0,6	0,1
Triquitrites	7	2,1	3	2,9	—	—	8	3,6	1	1,1	8	1,7	8	1,2	—	—	35	12,6	1,6
Ahrensisporites																			
Stellisporites	—	—	—	—	—	—	1	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,5	0,1
Lycospora	204	60,0	48	45,7	73	52,2	116	52,2	9	9,6	144	30,8	345	50,4	93	38,0	1032	338,9	42,3
Cadiospora	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	1	0,2	—
Simozonotriletes																			
Anulatisporites																			
Densosporites																			
Westfalensisporites																			
Cirratriradites	6	1,8	1	1,0	—	—	4	1,8	—	—	—	—	2	0,3	16	6,5	29	114	1,4
Laevigatosporites	23	6,8	15	14,3	1	0,7	2	0,9	1	1,1	11	2,4	6	0,9	3	1,2	62	28,3	3,5
Latosporites	1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	5	2,0	7	2,5	0,3
Punctatosporites	3	0,9	—	—	—	—	2	0,9	1	1,1	10	2,1	6	0,9	—	—	22	5,9	0,7
Verrucososporites	—	—	2	1,9	—	—	1	0,5	5	5,3	32	6,8	30	4,4	7	2,9	77	21,8	2,7
Tuberculatosporites																			
Torispora	4	1,2	7	6,7	18	12,9	1	0,5	48	51,1	141	30,2	138	20,2	66	26,9	423	149,7	18,7
Spinosporites																			
Speciososporites																			
Alatisporites																			
Endosporites																			
Wilsonia																			
Guthörlisporites	1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—
Florinites	9	2,6	2	1,9	6	4,3	8	3,6	5	5,3	14	3,0	21	3,1	4	1,6	69	25,4	3,2
Latensina	—	—	—	—	—	—	1	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,5	0,1
Alisporites	1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—
	340	100,2	105	100,2	140	100,1	222	100,5	94	100,2	467	99,9	683	99,9	245	99,8	2296	800,8	99,7

Grube Kohlwald

Flöz Klügel

Zusammenstellung der Mikrosporen
(Entnahmestelle C)

Tabelle 9

	Probe XXV		Probe XXVI		Probe XXVII		Probe XXVIII		Probe XXIX		Probe XXX		Probe XXXI		Probe XXXII		Summe	Summe %	Durchschnitt %
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%			
Sporonites																			
Leiotriletes	24	4,0	6	3,3	—	—	11	6,3	4	2,4	4	0,5	7	1,1	5	2,5	61	20,1	2,5
Punctatisporites	5	0,8	6	3,3	5	5,3	2	1,2	3	1,8	3	0,4	2	0,3	3	1,5	29	14,6	1,8
Calamospora	22	3,7	5	2,8	—	—	3	1,7	2	1,2	6	0,8	3	0,5	—	—	41	10,7	1,3
Granulatisporites	4	0,7	1	0,6	—	—	2	1,2	—	—	4	0,5	4	0,6	2	1,0	17	4,6	0,6
Cyclogranisporites	34	5,7	12	6,7	9	9,6	16	9,2	13	7,9	67	8,8	41	6,7	20	10,1	212	64,7	8,1
Converrucosisporites	—	—	—	—	—	—	1	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,6	0,1
Verrucosisporites	—	—	—	—	4	4,3	—	—	25	15,3	91	11,9	54	8,8	11	5,5	185	45,8	5,7
Planisporites	1	0,2	—	—	—	—	1	0,6	6	3,7	4	0,5	5	0,8	2	1,0	19	6,8	0,9
Lophotriletes	—	—	2	1,1	—	—	3	1,7	—	—	—	—	—	—	1	0,5	6	3,3	0,4
Apiculatisporites	1	0,2	1	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,8	0,1
Anapiculatisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,5	1	0,5	0,1
Pustulatisporites																			
Acanthotriletes	1	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—
Raistrickia	3	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	4	0,7	0,1
Microreticulatisporites	19	3,2	16	8,9	5	5,3	13	7,5	1	0,6	7	0,9	11	1,8	5	2,5	77	30,7	3,8
Dictyotriletes																			
Reticulatisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,3	1	0,2	—	—	3	0,5	0,1
Triquitrites	7	1,2	5	2,8	2	2,1	2	1,2	1	0,6	13	1,7	7	1,1	—	—	37	10,7	1,3
Ahrensisporites	2	0,4	—	—	—	—	—	—	1	0,6	—	—	—	—	—	—	3	1,0	0,1
Stellisporites																			
Lycospora	393	66,0	68	37,8	48	51,0	105	60,2	13	7,9	209	27,3	194	31,6	113	56,9	1143	338,7	42,4
Cadiospora																			
Simozonotriletes																			
Anulatisporites																			
Densosporites																			
Westfalensisporites																			
Cirratriradites	3	0,5	4	2,2	1	1,1	2	1,2	—	—	—	—	—	—	1	0,5	11	5,5	0,7
Laevigatosporites	28	4,7	14	7,8	3	3,2	2	1,2	—	—	8	1,0	6	1,0	3	1,5	64	20,4	2,6
Latosporites	6	1,0	2	1,1	—	—	—	—	—	—	3	0,4	1	0,2	3	1,5	15	4,2	0,5
Punctatosporites	4	0,7	2	1,1	1	1,1	2	1,2	1	0,6	8	1,0	4	0,6	1	0,5	23	6,8	0,9
Verrucosasporites	—	—	—	—	—	—	—	—	11	6,7	60	7,8	35	5,7	1	0,5	107	20,7	2,6
Tuberculatosporites																			
Torispora	14	2,4	31	17,3	11	11,7	3	1,7	78	47,6	250	32,7	214	34,7	23	11,6	624	159,7	20,0
Spinosporites																			
Speciosasporites																			
Alatisporites																			
Endosporites																			
Wilsonia																			
Guthörlisporites																			
Florinites	24	4,0	5	2,8	5	5,3	6	3,5	5	3,0	24	3,1	24	3,9	3	1,5	96	27,1	3,4
Latensina																			
Alisporites																			
	595	100,1	180	100,2	94	100,0	174	100,2	164	99,9	763	99,6	614	99,8	198	99,6	2782	799,4	100,1

Grube Kohlwald

Flöz Klügel

Zusammenstellung der Mikrosporen
(Entnahmestelle D)

Tabelle 10

	Probe LXXIV		Probe LXXV		Probe LXXVI		Probe LXXVII		Probe LXXVIII		Probe LXXIX		Summe	Summe %	Durchschnitt %
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%			
Sporonites															
Leiotriletes	1	0,8	1	0,9	—	—	2	0,4	2	1,1	5	1,4	11	4,6	0,8
Punctatisporites	6	4,9	—	—	6	3,7	1	0,2	2	1,1	3	0,8	18	10,7	1,8
Calamospora	3	2,4	1	0,9	—	—	1	0,2	—	—	1	0,3	6	3,8	0,6
Granulatisporites	1	0,8	2	1,8	1	0,6	2	0,4	—	—	2	0,6	8	4,2	0,7
Cyclogranisporites	13	10,6	9	8,0	5	3,1	34	5,9	10	5,5	27	7,6	98	40,7	6,8
Converrucosisporites	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	1	0,2	—
Verrucosisporites	4	3,3	3	2,7	18	11,2	31	5,4	5	2,8	4	1,1	65	26,5	4,4
Planisporites															
Lophotriletes	—	—	4	3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3,5	0,6
Apiculatisporites															
Anapiculatisporites															
Pustulatisporites															
Acanthotriletes	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	1	0,2	—
Raistrickia	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	1	0,3	—
Microreticulatisporites	—	—	—	—	1	0,6	1	0,2	1	0,6	7	2,0	10	3,4	0,6
Dictyotriletes	—	—	—	—	—	—	5	0,9	—	—	—	—	5	0,9	0,1
Reticulatisporites															
Triquitrites	1	0,8	2	1,8	—	—	8	1,4	—	—	1	0,3	12	4,3	0,7
Ahrensisporites															
Stellisporites															
Lycospora	66	53,7	77	68,2	16	9,9	82	14,3	100	55,3	218	61,2	559	262,6	43,7
Cadiospora															
Simozonotriletes															
Anulatisporites															
Densosporites															
Westfalensisporites															
Cirratriradites	1	0,8	—	—	—	—	—	—	1	0,6	3	0,8	5	2,2	0,4
Laevigatosporites	2	1,6	1	0,9	1	0,6	3	0,5	2	1,1	8	2,2	17	6,9	1,1
Latosporites	—	—	—	—	—	—	2	0,4	—	—	2	0,6	4	1,0	0,2
Punctatosporites	2	1,6	1	0,9	2	1,2	11	1,9	1	0,6	7	2,0	24	8,2	1,4
Verrucososporites	3	2,4	3	2,7	20	12,4	85	14,9	20	11,1	9	2,5	140	46,0	7,7
Tuberculatosporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	1	0,3	—
Torispora	18	14,6	7	6,2	91	56,5	297	52,0	36	19,9	54	15,2	503	164,4	27,4
Spinosporites															
Speciososporites	—	—	1	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,9	0,1
Alatisporites															
Endosporites															
Wilsonia															
Guthörlisporites															
Florinites	2	1,6	1	0,9	—	—	4	0,7	1	0,6	3	0,8	11	4,6	0,8
Latensina															
Alisporites															
	123	99,9	113	100,3	161	99,8	571	100,1	181	100,3	356	100,0	1505	600,4	99,9

Grube Kohlwald

Flöz Klügel

Zusammenstellung der Mikrosporen
(Entnahmestelle K)

Tabelle 11

	Probe	XLI	Probe	XLII	Probe	XLIII	Probe	XLIV	Probe	XLV	Probe	XLVI	Probe	XLVII	Probe	XLVIII	Summe	Summe %	Durchschnitt %
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%			
Sporonites																			
Leiotriletes	5	4,7	2	1,4	4	1,0	1	0,6	5	2,0	2	0,9	2	0,7	4	0,6	25	11,9	1,5
Punctatisporites	—	—	9	6,5	6	1,6	1	0,6	2	0,8	2	0,9	—	—	2	0,3	22	10,7	1,3
Calamospora	1	0,9	2	1,4	6	1,6	—	—	4	1,6	—	—	2	0,7	5	0,8	20	7,0	0,9
Granulatisporites	2	1,9	3	2,2	3	0,8	—	—	2	0,8	2	0,9	6	2,0	1	0,2	19	8,8	1,1
Cyclogranisporites	20	18,7	32	23,2	77	20,2	18	10,9	28	11,1	31	13,7	96	31,5	92	14,1	394	143,4	17,9
Converrucosisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,7	2	0,3	4	1,0	0,1
Verrucosisporites	—	—	—	—	3	0,8	5	3,0	2	0,8	4	1,8	1	0,3	7	1,1	22	7,8	1,0
Planisporites	—	—	—	—	2	0,5	—	—	1	0,4	—	—	—	—	8	1,2	11	2,1	0,3
Lophotriletes	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	2	0,5	0,1
Apiculatisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	1	0,2	—
Anapiculatisporites	—	—	—	—	1	0,3	1	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,9	0,1
Pustulatisporites																			
Acanthotriletes	—	—	1	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,7	0,1
Raistrickia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	2,1	14	2,1	0,3
Microreticulatisporites	1	0,9	—	—	1	0,3	5	3,0	8	3,2	4	1,8	—	—	—	—	19	9,2	1,1
Dictyotriletes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,3	2	0,3	—
Reticulatisporites·																			
Triquitrites	2	1,9	—	—	1	0,3	2	1,2	2	0,8	3	1,3	2	0,7	21	3,2	33	9,4	1,2
Ahrensisporites	—	—	—	—	—	—	1	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,6	0,1
Stellisporites	—	—	—	—	—	—	2	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1,2	0,1
Lycospora	56	52,2	65	47,2	139	36,3	82	49,4	130	51,3	101	44,6	117	38,3	178	27,2	868	346,5	43,3
Cadiospora																			
Simozonotriletes																			
Anulatisporites																			
Densosporites	—	—	—	—	—	—	7	4,2	11	4,3	4	1,8	4	1,3	22	3,4	48	15,0	1,9
Westfalensisporites	—	—	1	0,7	—	—	—	—	1	0,4	5	2,2	1	0,3	2	0,3	10	3,9	0,5
Cirratriradites	—	—	2	1,4	1	0,3	4	2,4	—	—	2	0,9	—	—	9	1,4	18	6,4	0,8
Laevigatosporites	—	—	3	2,2	1	0,3	2	1,2	3	1,2	1	0,4	1	0,3	2	0,3	13	5,9	0,7
Latosporites	—	—	1	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,7	0,1
Punctatosporites	7	6,5	8	5,8	19	5,0	—	—	6	2,4	7	3,1	32	10,5	33	5,0	112	38,3	4,8
Verrucososporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	1	0,2	—
Tuberculatosporites																			
Torispora	12	11,2	8	5,8	115	30,1	34	20,5	45	17,8	55	24,3	37	12,2	243	37,1	549	159,0	19,9
Spinosporites																			
Speciososporites																			
Alatisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,4	—	—	—	—	1	0,4	—
Endosporites																			
Wilsonia																			
Guthörlisporites																			
Florinites	1	0,9	1	0,7	2	0,5	1	0,6	3	1,2	2	0,9	2	0,7	6	0,9	18	6,4	0,8
Latensina																			
Alisporites																			
	107	99,8	138	99,9	382	100,2	166	100,0	253	100,1	226	99,9	305	100,2	656	100,1	2233	800,5	100,0

Grube Kohlwald

Flöz Kallenberg

Zusammenstellung der Mikrosporen
(Entnahmestelle F)

Tabelle 12

	Probe	IL	Probe	L	Probe	LI	Probe	LII	Probe	LIII	Probe	LIV	Probe	LV	Probe	LVI	Summe	Summe %	Durchschnitt %
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%			
Sporonites																			
Leiotriletes	2	1,2	5	1,7	6	1,9	3	0,5	2	0,7	6	1,4	3	1,6	5	1,2	32	10,2	1,3
Punctatisporites	1	0,6	3	1,0	3	0,9	3	0,5	4	1,3	2	0,5	1	0,5	4	0,9	21	6,2	0,8
Calamospora	1	0,6	3	1,0	4	1,3	3	0,5	6	2,0	8	1,8	2	1,1	7	1,6	34	9,9	1,2
Granulatisporites	3	1,8	3	1,0	2	0,6	6	0,9	4	1,3	3	0,7	2	1,1	1	0,2	24	7,6	1,0
Cyclogranisporites	33	19,3	46	15,6	74	23,3	103	15,6	30	10,0	40	9,2	36	19,2	76	17,7	438	129,9	16,2
Converrucosisporites	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	2	0,5	0,1
Verrucosisporites	5	2,9	—	—	3	0,9	2	0,3	5	1,7	1	0,2	2	1,1	2	0,5	21	8,0	1,0
Planisporites	2	1,2	1	0,3	5	1,6	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	9	3,3	0,4
Lophotriletes	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—	2	0,5	3	0,8	0,1
Apiculatisporites	—	—	1	0,3	—	—	1	0,1	—	—	1	0,2	—	—	1	0,2	4	0,8	0,1
Anapiculatisporites																			
Pustulatisporites	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	2	0,5	0,1
Acanthotriletes	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,7	—	—	—	—	—	—	2	0,7	0,1
Raistrickia	1	0,6	3	1,0	—	—	1	0,1	—	—	—	—	1	0,5	1	0,2	7	2,4	0,3
Microreticulatisporites	—	—	2	0,7	2	0,6	3	0,5	13	4,3	10	2,3	—	—	2	0,5	32	8,9	1,1
Dictyotriletes																			
Reticulatisporites	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—
Triquitrites	2	1,2	4	1,4	2	0,6	20	3,0	7	2,3	22	5,1	5	2,7	7	1,6	69	17,9	2,2
Ahrensisporites	1	0,6	—	—	1	0,3	1	0,1	—	—	3	0,7	—	—	—	—	6	1,7	0,2
Stellisporites																			
Lycospora	79	46,2	153	51,7	121	38,1	364	54,9	133	44,4	215	49,4	63	33,6	150	34,9	1278	353,2	44,2
Cadiospora																			
Simozonotriletes																			
Anulatisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,5	—	—	1	0,5	0,1
Densosporites	2	1,2	4	1,4	4	1,3	12	1,8	12	4,0	9	2,1	7	3,7	15	3,5	65	19,0	2,4
Westfalensisporites	—	—	9	3,0	1	0,3	—	—	—	—	2	0,5	5	2,7	3	0,7	20	7,2	0,9
Cirratriradites	1	0,6	—	—	—	—	8	1,2	4	1,3	3	0,7	1	0,5	3	0,7	20	5,0	0,6
Laevigatosporites	2	1,2	1	0,3	5	1,6	5	0,8	3	1,0	—	—	1	0,5	1	0,2	18	5,6	0,7
Latosporites	—	—	—	—	2	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,6	0,1
Punctatosporites	10	5,8	13	4,4	10	3,2	18	2,7	3	1,0	11	2,5	13	6,9	19	4,4	97	30,9	3,9
Verrucososporites																			
Tuberculatosporites																			
Torispora	21	12,3	33	11,2	65	20,6	97	14,7	60	20,1	92	21,2	42	22,3	124	28,9	534	151,3	18,9
Spinosporites																			
Speciososporites																			
Alatisporites																			
Endosporites																			
Wilsonia																			
Guthörlisporites	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—
Florinites	5	2,9	9	3,0	6	1,9	11	1,7	10	3,3	5	1,2	3	1,6	4	0,9	53	16,5	2,1
Latensina																			
Alisporites																			
	171	100,2	296	99,9	317	99,9	661	99,9	299	99,7	434	99,9	188	100,1	429	99,7	2795	799,4	100,1

Grube Kohlwald

Flöz Kallenberg

Zusammenstellung der Mikrosporen
(Entnahmestelle G)

Tabelle 13

	Probe LVII		Probe LVIII		Probe LIX		Probe LX		Probe LXI		Probe LXII		Probe LXIII		Probe LXIV		Probe LXV		Summe	Summe %	Durchschnitt %
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%			
Sporonites																					
Leiotriletes	—	—	6	2,0	2	0,4	6	0,8	13	1,1	1	0,8	7	1,7	2	1,0	7	1,1	44	8,9	1,0
Punctatisporites	4	4,3	4	1,3	3	0,6	5	0,6	6	0,5	1	0,8	2	0,5	2	1,0	3	0,5	30	10,1	1,1
Calamospora	1	1,1	6	2,0	1	0,2	1	0,1	6	0,5	—	—	11	2,7	2	1,0	11	1,7	39	9,3	1,0
Granulatisporites	1	1,1	2	0,7	3	0,6	3	0,4	5	0,4	—	—	2	0,5	2	1,0	5	0,8	23	5,5	0,6
Cyclogranisporites	18	19,3	50	16,7	105	21,7	79	10,0	122	10,7	9	7,1	35	8,6	42	21,8	84	12,9	544	128,8	14,3
Converrucosisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,2	—	—	—	—	1	0,5	1	0,2	4	0,7	0,1
Verrucosisporites	1	1,1	—	—	1	0,2	2	0,3	4	0,3	—	—	1	0,2	—	—	3	0,5	12	2,6	0,3
Planisporites	—	—	4	1,3	6	1,2	—	—	4	0,3	—	—	3	0,7	—	—	3	0,5	20	4,0	0,4
Lophotriletes	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,2	—	—	1	0,2	—	—	—	—	3	0,4	—
Apiculatisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	1	0,2	—
Anapiculatisporites																					
Pustulatisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	1	0,2	—
Acanthotriletes	—	—	—	—	—	—	2	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	3	0,5	0,1
Raistrickia	—	—	—	—	1	0,2	—	—	5	0,4	—	—	1	0,2	—	—	3	0,5	10	1,3	0,1
Microreticulatisporites	1	1,1	3	1,0	2	0,4	9	1,1	16	1,4	3	2,4	7	1,7	—	—	2	0,3	43	9,4	1,0
Dictyotriletes																					
Reticulatisporites																					
Triquitrites	1	1,1	3	1,0	6	1,2	11	1,4	32	2,8	2	1,6	12	3,0	—	—	7	1,1	74	13,2	1,5
Ahrensisporites																					
Stellisporites	—	—	—	—	—	—	1	0,1	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	2	0,3	—
Lycospora	51	54,8	138	45,8	199	41,0	461	58,4	555	48,5	81	64,3	233	57,3	89	46,4	346	52,8	2153	469,3	52,2
Cadiospora																					
Simozonotriletes																					
Anulatisporites																					
Densosporites	—	—	1	0,3	4	0,8	18	2,3	24	2,1	2	1,6	3	0,7	2	1,0	2	0,3	56	9,1	1,0
Westfalensisporites	—	—	12	4,0	2	0,4	2	0,3	6	0,5	—	—	7	1,7	1	0,5	—	—	30	7,4	0,8
Cirratriradites	—	—	—	—	—	—	9	1,1	6	0,5	—	—	5	1,2	3	1,6	1	0,2	24	4,6	0,5
Laevigatosporites	2	2,1	2	0,7	3	0,6	7	0,9	6	0,5	1	0,8	3	0,7	1	0,5	6	0,9	31	7,7	0,9
Latosporites	—	—	1	0,3	1	0,2	1	0,1	1	0,1	—	—	1	0,2	—	—	—	—	5	0,9	0,1
Punctatosporites	6	6,4	11	3,7	27	5,6	14	1,8	36	3,1	5	4,0	7	1,7	16	8,3	37	5,6	159	40,2	4,5
Verrucososporites																					
Tuberculatosporites																					
Torispora	4	4,3	49	16,3	115	23,7	146	18,5	286	24,9	20	15,9	55	13,6	29	15,1	125	19,1	829	151,4	16,9
Spinosporites																					
Speciososporites																					
Alatisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,8	—	—	—	—	—	—	1	0,8	0,1
Endosporites																					
Wilsonia																					
Guthörlisporites																					
Florinites	3	3,2	9	3,0	4	0,8	10	1,3	7	0,6	—	—	7	1,7	—	—	6	0,9	46	11,5	1,3
Latensina																					
Alisporites																					
	93	99,9	301	100,1	485	99,8	787	99,8	1144	99,6	126	100,1	406	99,4	192	99,7	653	100,1	4187	898,5	99,8

Grube Kohlwald

Flöz Kallenberg

Zusammenstellung der Mikrosporen

(Entnahmestelle H)

Tabelle 14

	Entnahmestelle Q														Entnahmestelle R						Entnahmestellen Q u. R			Proben CXII – CXIX		
	Probe CXXXVIII		Probe CXXXIX		Probe CXII		Probe CXIII		Probe CXIV		Probe CXV		Probe CXVI		Probe CXVII		Probe CXVIII		Probe CXIX		Summe	Summe %	Durchschnitt %	Summe	Summe %	Durchschnitt %
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%						
Sporonites	2	0,3	3	1,7	2	0,4	—	—	1	0,1	—	—	—	—	—	—	1	0,3	2	0,5	11	3,3	0,3	6	1,3	0,2
Leiotriletes	5	0,7	4	2,2	2	0,4	3	0,7	3	0,4	7	1,9	1	0,6	2	0,8	2	0,5	3	0,7	32	8,9	0,9	23	6.0	0,8
Punctatisporites	3	0,5	3	1,7	13	2,6	7	1,5	7	1,0	11	3,0	4	2,4	4	1,7	2	0,5	3	0,7	57	15,6	1,6	51	13,4	1,7
Calamospora	17	2,7	8	4,5	6	1,2	6	1,3	9	1,2	28	7,6	11	6,6	2	0,8	4	1,1	2	0,5	93	27,5	2,8	68	20,3	2,5
Granulatisporites	2	0,3	2	1,1	9	1,8	5	1,1	7	1,0	3	0,8	—	—	2	0,8	4	1,1	1	0,2	35	8,2	0,8	31	6,8	0,9
Cyclogranisporites	22	3,5	5	2,8	79	16,0	33	7,2	94	13,1	27	7,4	14	8,4	29	12,2	40	11,0	29	7,1	372	88,7	8,9	345	82,4	10,3
Converrucosisporites	—	—	—	—	8	1,6	—	—	—	—	4	1,1	—	—	—	—	1	0,3	2	0,5	15	3,5	0,4	15	3,5	0,4
Verrucosisporites	4	0,6	1	0,6	18	3,7	7	1,5	4	0,6	11	3,0	—	—	2	0,8	6	1,6	14	3,4	67	15,8	1,6	62	14,6	1,8
Planisporites	7	1,1	5	2,8	5	1,0	8	1,7	2	0,3	—	—	3	1,8	4	1,7	2	0,5	2	0,5	38	11,4	1,1	26	7,5	0,9
Lophotriletes	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,5	0,1	2	0,5	0,1
Apiculatisporites																										
Anapiculatisporites																										
Pustulatisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,1	—	1	0,1	—
Acanthotriletes	—	—	—	—	3	0,6	2	0,4	2	0,3	—	—	—	—	1	0,4	—	—	—	—	8	1,7	0,2	8	1.7	0,2
Raistrickia	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	1	0,3	—	—	2	0,8	—	—	—	—	4	1,3	0,1	4	1,3	0,1
Microreticulatisporites	119	18,8	44	24,5	5	1,0	4	0,9	6	0,8	4	1,1	15	9,0	5	2,1	3	0,8	3	0,7	208	59,7	6.0	45	16,4	2,1
Dictyotriletes	—	—	—	—	4	0,8	2	0,4	—	—	—	—	1	0,6	—	—	—	—	—	—	7	1.8	0,2	7	1.8	0,2
Reticulatisporites	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	1	0,2	—
Triquitrites	4	0,6	—	—	8	1,6	10	2,2	8	1,1	6	1,6	1	0,6	3	1,3	—	—	—	—	40	9,0	0,9	36	8,4	1,1
Ahrensisporites	1	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—
Stellisporites	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	4	1,1	—	—	—	—	—	—	1	0,2	6	1,5	0,2	6	1,5	0,2
Lycospora	367	57,8	87	48,7	10	2,0	20	4,4	119	16,6	25	6,8	43	25,9	22	9,2	90	24,7	181	44,3	964	240,4	24,0	510	133,9	16,8
Cadiospora																										
Simozonotriletes	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	1	0,2	—
Anulatisporites																										
Densosporites	—	—	—	—	2	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,4	—	2	0,4	—
Westfalensisporites																										
Cirratriradites	13	2,0	1	0,6	1	0,2	1	0,2	1	0,1	—	—	3	1,8	1	0,4	1	0,3	3	0,7	25	6,3	0,6	11	3,7	0,5
Laevigatosporites	3	0,5	—	—	1	0,2	7	1,5	5	0,7	6	1,6	3	1,8	3	1,3	2	0,5	1	0,2	31	8,3	0,8	28	7,8	1,0
Latosporites	—	—	—	—	3	0,6	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	1	0,2	5	1,1	0,1	5	1,1	0,1
Punctatosporites	7	1,1	2	1,1	19	3,9	12	2,6	19	2,6	7	1,9	9	5,4	15	6,3	17	4,7	13	3,2	120	32,8	3,3	111	30,6	3,8
Verrucosisporites	—	—	1	0,6	15	3,0	19	4,1	18	2,5	9	2,5	1	0,6	7	2,9	6	1,6	14	3,4	90	21,2	2,1	89	20,6	2,6
Tuberculatosporites																										
Torispora	23	3,6	7	3,9	268	54,5	283	61,7	345	47,9	176	47,9	22	13,3	97	40,8	157	43,2	106	26,0	1484	342,8	34,3	1454	335,3	42,0
Spinosporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	1	0,3	—	1	0,3	—
Speciososporites																										
Alatisporites																										
Endosporites																										
Wilsonia																										
Guthörlisporites																										
Florinites	37	5,8	6	3,4	8	1,6	28	6,1	69	9,6	36	9,8	35	21,1	37	15,6	25	6,9	27	6,6	308	86,5	8,7	265	77,3	9,7
Latensina																										
Alisporites																										
	636	100,1	179	100,2	492	99,7	459	99,9	720	100,0	367	100,0	166	99,9	238	99,9	364	99,9	408	99,6	4029	999,2	100,0	3214	798,9	100,0

Grube Kohlwald

Flöz 54 Zoll

Zusammenstellung der Mikrosporen
· Entnahmestellen Q u. R

Tabelle 15

	Probe LXXXIX		Probe XC		Probe XCI		Probe XCII		Probe XCIII		Summe	Summe %	Durchschnitt %
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%			
Sporonites													
Leiotriletes	—	—	10	2,2	1	1,1	4	1,2	—	—	15	4,5	0,9
Punctatisporites	1	0,3	2	0,4	1	1,1	3	0,9	3	2,0	10	4,7	0,9
Calamospora	2	0,7	8	1,7	2	2,2	2	0,6	14	9,2	28	14,4	2,9
Granulatisporites	1	0,3	2	0,4	1	1,1	—	—	2	1,3	6	3,1	0,6
Cyclogranisporites	11	3,7	11	2,4	4	4,5	19	5,5	7	4,6	52	20,7	4,1
Converrucosisporites	1	0,3	1	0,2	—	—	—	—	1	0,7	3	1,2	0,2
Verrucosisporites	—	—	2	0,4	—	—	2	0,6	—	—	4	1,0	0,2
Planisporites	—	—	2	0,4	1	1,1	2	0,6	39	25,5	44	27,6	5,5
Lophotriletes	2	0,7	2	0,4	—	—	—	—	—	—	4	1,1	0,2
Apiculatisporites													
Anapiculatisporites													
Pustulatisporites													
Acanthotriletes	—	—	1	0,2	—	—	1	0,3	1	0,7	3	1,2	0,2
Raistrickia													
Microreticulatisporites	6	2,0	9	2,0	—	—	1	0,3	24	15,7	40	20,0	4,0
Dictyotriletes	—	—	—	—	—	—	3	0,9	—	—	3	0,9	0,2
Reticulatisporites													
Triquitrites	6	2,0	21	4,6	4	4,5	6	1,7	6	3,9	43	16,7	3,3
Ahrensisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,7	1	0,7	0,1
Stellisporites	2	0,7	—	—	1	1,1	—	—	—	—	3	1,8	0,4
Lycospora	224	75,8	334	72,4	37	41,6	220	63,6	49	32,1	864	285,5	57,1
Cadiospora													
Simozonotriletes													
Anulatisporites													
Densosporites													
Westfalensisporites													
Cirratriradites	—	—	4	0,9	1	1,1	—	—	1	0,7	6	2,7	0,5
Laevigatosporites	2	0,7	5	1,1	1	1,1	1	0,3	1	0,7	10	3,9	0,8
Latosporites	—	—	1	0,2	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—
Punctatosporites	13	4,4	13	2,8	4	4,5	11	3,2	1	0,7	42	15,6	3,1
Verrucososporites	—	—	1	0,2	13	14,6	21	6,1	—	—	35	20,9	4,2
Tuberculatosporites	—	—	1	0,2	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—
Torispora	17	5,7	10	2,2	17	19,1	39	11,2	—	—	83	38,2	7,6
Spinosporites													
Speciososporites													
Alatisporites													
Endosporites													
Wilsonia													
Guthörlisporites													
Florinites	8	2,7	21	4,6	1	1,1	11	3,2	3	2,0	44	13,6	2,7
Latensina													
Alisporites													
	296	100,0	461	99,9	89	99,8	346	100,2	153	100,5	1345	500,4	99,7

Grube Reden

Flöz Heiligenwald

Hauptbank (Obk)

Zusammenstellung der Mikrosporen
(Entnahmestelle M)

Tabelle 16

	Probe XCIV		Probe XCV		Probe XCVI		Probe XCVII		Probe XCVIII		Probe IC		Summe	Summe %	Durchschnitt %
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%			
Sporonites															
Leiotriletes	4	1,7	13	2,4	8	1,4	5	1,1	4	1,1	3	0,5	37	8,2	1,4
Punctatisporites	1	0,4	6	1,1	7	1,2	6	1,3	2	0,6	3	0,5	25	5,1	0,8
Calamospora	10	4,1	20	3,6	16	2,7	6	1,3	7	1,9	6	1,0	65	14,6	2,4
Granulatisporites	3	1,2	4	0,7	2	0,3	2	0,4	2	0,6	4	0,6	17	3,8	0,6
Cyclogranisporites	20	8,3	27	4,9	28	4,8	49	10,8	27	7,4	63	10,4	214	46,6	7,8
Converrucosisporites	1	0,4	1	0,2	2	0,3	1	0,2	—	—	—	—	5	1,1	0,2
Verrucosisporites	—	—	6	1,1	5	0,9	10	2,2	1	0,3	4	0,6	26	5,1	0,8
Planisporites	31	12,8	7	1,3	13	2,2	2	0,4	11	3,0	5	0,8	69	20,5	3,4
Lophotriletes	—	—	2	0,4	1	0,2	—	—	1	0,3	—	—	4	0,9	0,2
Apiculatisporites															
Anapiculatisporites															
Pustulatisporites															
Acanthotriletes	—	—	15	2,7	1	0,2	2	0,4	—	—	1	0,2	19	3,5	0,6
Raistrickia	—	—	1	0,2	—	—	—	—	1	0,3	1	0,2	3	0,7	0,1
Microreticulatisporites	12	5,0	5	0,9	5	0,9	—	—	2	0,6	1	0,2	25	7,6	1,3
Dictyotriletes	—	—	1	0,2	—	—	—	—	—	—	1	0,2	2	0,4	0,1
Reticulatisporites															
Triquitrites	6	2,5	18	3,2	18	3,1	3	0,7	7	1,9	7	1,1	59	12,5	2,1
Ahrensisporites	—	—	2	0,4	—	—	1	0,2	1	0,3	2	0,3	6	1,2	0,2
Stellisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	1	0,2	—
Lycospora	106	43,8	241	43,4	77	13,2	151	33,4	126	34,7	188	30,4	889	198,9	33,1
Cadiospora															
Simozonotriletes															
Anulatisporites															
Densosporites	—	—	1	0,2	1	0,2	—	—	1	0,3	2	0,3	5	1,0	0,2
Westfalensisporites	—	—	—	—	—	—	2	0,4	1	0,3	—	—	3	0,7	0,1
Cirratriradites	—	—	2	0,4	1	0,2	4	0,9	7	1,9	2	0,3	16	3,7	0,6
Laevigatosporites	—	—	2	0,4	4	0,7	2	0,4	2	0,6	5	0,8	15	2,9	0,5
Latosporites															
Punctatosporites	5	2,1	16	2,9	14	2,4	15	3,3	14	3,8	27	4,4	91	18,9	3,1
Verrucososporites	7	2,9	13	2,3	67	11,5	16	3,5	11	3,0	13	2,1	127	25,3	4,2
Tuberculatosporites	—	—	5	0,9	—	—	1	0,2	—	—	—	—	6	1,1	0,2
Torispora	29	12,0	144	25,9	294	50,2	164	36,3	126	34,7	275	44,5	1032	203,6	33,9
Spinosporites															
Speciosporites															
Alatisporites															
Endosporites	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	1	0,3	—
Wilsonia															
Guthörlisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	1	0,3	—
Florinites	7	2,9	3	0,5	21	3,6	10	2,2	8	2,2	4	0,6	53	12,0	2,0
Latensina															
Alisporites															
	242	100,1	555	100,2	585	100,2	452	99,6	364	100,4	618	100,2	2816	600,7	99,9

Grube Reden

Flöz Heiligenwald Hauptbank (Ubk)

Zusammenstellung der Mikrosporen (Entnahmestelle N)

Tabelle 17

	Probe CXXXIII		Probe CXXXIV		Summe	Summe %	Durchschnitt %
	Anzahl	%	Anzahl	%			
Sporonites	—	—	9	3,0	9	3,0	1,5
Leiotriletes	2	1,0	2	0,7	4	1,7	0,8
Punctatisporites	—	—	5	1,7	5	1,7	0,8
Calamospora	4	2,0	2	0,7	6	2,7	1,3
Granulatisporites	3	1,5	6	2,0	9	3,5	1,8
Cyclogranisporites	34	16,7	37	12,3	71	29,0	14,5
Converrucosisporites							
Verrucosisporites	4	2,0	1	0,3	5	2,3	1,2
Planisporites	—	—	3	1,0	3	1,0	0,5
Lophotriletes	—	—	2	0,7	2	0,7	0,4
Apiculatisporites	1	0,5	—	—	1	0,5	0,2
Anapiculatisporites							
Pustulatisporites							
Acanthotriletes	1	0,5	—	—	1	0,5	0,2
Raistrickia	—	—	2	0,7	2	0,7	0,4
Microreticulatisporites							
Dictyotriletes							
Reticulatisporites							
Triquitrites	2	1.0	3	1,0	5	2,0	1,0
Ahrensisporites	1	0,5	—	—	1	0,5	0,2
Stellisporites	1	0,5	—	—	1	0,5	0,2
Lycospora	85	41,8	141	46,7	226	88,5	44,2
Cadiospora							
Simozonotriletes							
Anulatisporites							
Densosporites	—	—	1	0,3	1	0,3	0,2
Westfalensisporites							
Cirratriradites	—	—	2	0,7	2	0,7	0,4
Laevigatosporites	1	0,5	2	0,7	3	1,2	0,6
Latosporites							
Punctatosporites	23	11,3	18	6,0	41	17,3	8,6
Verrucososporites	6	3,0	6	2,0	12	5,0	2,5
Tuberculatosporites							
Torispora	33	16,2	54	17,9	87	34,1	17,0
Spinosporites							
Speciososporites							
Alatisporites							
Endosporites							
Wilsonia							
Guthörlisporites							
Florinites	2	1,0	6	2,0	8	3,0	1,5
Latensina							
Alisporites							
	203	100,0	302	100,4	505	200,4	100,0

Grube Reden

Kohlebänke im Lgd. von Flöz Heiligenwald Hbk (Ubk)

Zusammenstellung der Mikrosporen
(Entnahmestelle V)

Tabelle 18

	Probe CXX		Probe CXXI		Probe CXXII		Probe CXXIII		Probe CXXIV		Probe CXXV		Summe	Summe %	Durchschnitt %
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%			
Sporonites	1	0,5	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	2	0,8	0,1
Leiotriletes	3	1,4	—	—	3	0,9	1	0,2	5	1,3	4	1,7	16	5,5	0,9
Punctatisporites	—	—	2	0,8	2	0,6	—	—	1	0,3	1	0,4	6	2,1	0,3
Calamospora	2	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,9	0,1
Granulatisporites	2	0,9	4	1,5	2	0,6	—	—	2	0,5	3	1,3	13	4,8	0,8
Cyclogranisporites	9	4,1	7	2,7	6	1,8	16	3,4	16	4,2	13	5,5	67	21,7	3,6
Converrucosisporites	—	—	1	0,4	2	0,6	—	—	—	—	—	—	3	1,0	0,2
Verrucosisporites	1	0,5	11	4,2	9	2,7	21	4,5	7	1,8	3	1,3	52	15,0	2,5
Planisporites	—	—	4	1,5	6	1,8	1	0,2	—	—	2	0,8	13	4,3	0,7
Lophotriletes	—	—	1	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,4	0,1
Apiculatisporites															
Anapiculatisporites															
Pustulatisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—	—	1	0,3	—
Acanthotriletes	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—
Raistrickia	—	—	—	—	1	0,3	1	0,2	1	0,3	—	—	3	0,8	0,1
Microreticulatisporites	18	8,2	3	1,1	2	0,6	1	0,2	8	2,1	22	9,3	54	21,5	3,6
Dictyotriletes	1	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,5	0,1
Reticulatisporites	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—
Triquitrites	2	0,9	1	0,4	—	—	2	0,4	2	0,5	—	—	7	2,2	0,4
Ahrensisporites															
Stellisporites															
Lycospora	170	77,3	41	15,5	35	10,3	111	23,7	244	63,6	160	67,6	761	258,0	42,9
Cadiospora															
Simozonotriletes															
Anulatisporites															
Densosporites															
Westfalensisporites															
Cirratriradites	—	—	1	0,4	—	—	1	0,2	1	0,3	3	1,3	6	2,2	0,4
Laevigatosporites	3	1,4	3	1,1	3	0,9	3	0,6	—	—	2	0,8	14	4,8	0,8
Latosporites	2	0,9	—	—	1	0,3	1	0,2	—	—	1	0,4	5	1,8	0,3
Punctatosporites	—	—	6	2,3	6	1,8	9	1,9	11	2,9	6	2,5	38	11,4	1,9
Verrucososporites	—	—	28	10,6	47	13,9	66	14,2	24	6,2	3	1,3	168	46,2	7,7
Tuberculatosporites															
Torispora	1	0,5	145	55,0	206	60,8	227	48,7	61	15,9	11	4,6	651	185,5	30,9
Spinosporites															
Speciososporites	—	—	1	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,4	0,1
Alatisporites	—	—	—	—	1	0,3	—	—	—	—	—	—	1	0,3	—
Endosporites															
Wilsonia															
Guthörlisporites	1	0,5	1	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,9	0,1
Florinites	4	1,8	4	1,5	4	1,2	6	1,3	—	—	3	1,3	21	7,1	1,2
Latensina															
Alisporites															
	220	100,3	264	100,2	339	100,3	467	99,9	384	100,2	237	100,1	1911	601,0	99,8

Grube Reden

Flöz Grubenwald

Zusammenstellung der Mikrosporen

(Entnahmestelle S)

Tabelle 19

	Probe LXXX		Probe LXXXI		Probe LXXXII		Probe LXXXIII		Probe LXXXIV		Probe LXXXV		Probe LXXXVI		Probe LXXXVII		Probe LXXXVIII		Summe	Summe %	Durchschnitt %
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%			
Sporonites																					
Leiotriletes	4	1,2	2	1,0	6	0,9	7	1,1	5	1,0	3	0,5	6	1,4	6	1,1	17	2,4	56	10,6	1,2
Punctatisporites	6	1,8	3	1,5	3	0,4	2	0,3	8	1,5	2	0,3	3	0,7	4	0,7	—	—	31	7,2	0,8
Calamospora	5	1,5	1	0,5	—	—	8	1,2	6	1,1	—	—	9	2,1	4	0,7	9	1,4	42	8,5	1,0
Granulatisporites	2	0,6	4	2,0	3	0,4	7	1,1	2	0,4	3	0,5	4	1,0	2	0,4	1	0,1	28	6,5	0,7
Cyclogranisporites	63	19,0	44	22,0	128	18,3	89	13,6	37	7,1	41	6,3	26	6,3	39	7,1	47	6,8	514	106,5	11,8
Converrucosisporites	—	—	1	0,5	1	0,1	—	—	—	—	—	—	1	0,2	2	0,4	1	0,1	6	1,3	0,1
Verrucosisporites	—	—	1	0,5	3	0,4	2	0,3	—	—	1	0,2	—	—	1	0,2	—	—	8	1,6	0,2
Planisporites	7	2,1	—	—	5	0,7	2	0,3	—	—	—	—	2	0,5	2	0,4	—	—	18	4,0	0,4
Lophotriletes	4	1,2	—	—	1	0,1	—	—	—	—	—	—	2	0,5	—	—	1	0,1	8	1,9	0,2
Apiculatisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,4	—	—	2	0,4	—
Anapiculatisporites																					
Pustulatisporites																					
Acanthotriletes	1	0,3	—	—	—	—	1	0,2	—	—	2	0,3	1	0,2	2	0,4	—	—	7	1,4	0,2
Raistrickia	1	0,3	—	—	1	0,1	3	0,5	1	0,2	—	—	2	0,5	1	0,2	—	—	9	1,8	0,2
Microreticulatisporites	5	1,5	—	—	2	0,3	7	1,1	—	—	—	—	5	1,2	3	0,5	1	0,1	23	4,7	0,5
Dictyotriletes	—	—	—	—	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,1	—
Reticulatisporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	1	0,2	—
Triquitrites	3	0,9	3	1,5	8	1,1	16	2,4	6	1,1	12	1,8	11	2,6	11	2,0	18	2,6	88	16,0	1,8
Ahrensisporites	—	—	—	—	1	0,1	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	2	0,3	—
Stellisporites	1	0,3	—	—	1	0,1	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	3	0,4	6	1,0	0,1
Lycospora	174	52,4	102	51,0	386	55,0	377	57,7	338	64,5	386	59,1	184	44,3	320	58,5	357	51,3	2624	493,8	54,9
Cadiospora																					
Simozonotriletes																					
Anulatisporites																					
Densosporites	4	1,2	2	1,0	3	0,4	3	0,5	4	0,8	3	0,5	3	0,7	4	0,7	3	0,4	29	6,2	0,7
Westfalensisporites	8	2,4	—	—	—	—	4	0,6	1	0,2	—	—	4	1,0	2	0,4	3	0,4	22	5,0	0,6
Cirratriradites	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	4	0,6	1	0,2	1	0,2	3	0,4	10	1,6	0,2
Laevigatosporites	8	2,4	8	4,0	19	2,7	3	0,5	14	2,7	11	1,7	2	0,5	6	1,1	10	1,4	81	17,0	1,9
Latosporites	1	0,3	2	1,0	—	—	—	—	2	0,4	—	—	1	0,2	—	—	3	0,4	9	2,3	0,3
Punctatosporites	18	5,4	15	7,5	41	5,8	34	5,2	14	2,7	39	6,0	21	5,1	27	4,9	46	6,6	255	49,2	5,5
Verrucososporites	1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	1	0,2	—	—	—	—	3	0,7	0,1
Tuberculatosporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	1	0,2	—
Torispora	10	3,0	11	5,5	81	11,6	75	11,5	72	13,7	135	20,7	117	28,1	104	19,0	165	23,7	770	136,8	15,2
Spinosporites																					
Speciososporites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	—	—	—	—	1	0,2	—
Alatisporites																					
Endosporites																					
Wilsonia																					
Guthörlisporites																					
Florinites	6	1,8	1	0,5	7	1,0	12	1,8	13	2,5	8	1,2	7	1,7	3	0,5	8	1,2	65	12,2	1,4
Latensina																					
Alisporites																					
	332	99,9	200	100,0	701	99,6	653	100,1	523	99,9	652	100,1	416	99,8	547	100,0	696	99,8	4720	899,2	100,0

Grube Reden

Flöz Kallenberg

Zusammenstellung der Mikrosporen
(Entnahmestelle L)

Tabelle 20

Präparaten) nicht ratsam. Da sich die Mikrosporen bei der Herstellung der Präparate außerdem etwas nach ihrer Größe verteilen, indem größere Typen häufiger am Rande des Deckglases zu finden sind, dürfte es ratsam erscheinen, zumindest die Hälfte des jeweiligen Präparates zu durchmustern.

VII. Beschreibung der Mikrosporenformen

Der Beschreibung der einzelnen Sporengattungen und -arten liegt das "künstliche" System der Sporae dispersae, welches auf Ibrahim (1933) zurückgeht, zugrunde.
Alle abgebildeten Sporenkörper sind nach Originalfotographien zusammengestellt. Die Kreuztischzahlen beziehen sich auf das Leitz-Forschungsmikroskop "Ortholux" Nr. 448 349 des Geologischen Instituts der Universität des Saaarlandes.

1. Anteturma Sporonites(R.Potonié) Ibrahim 1933

Ibrahim (1933) begrenzt diesen Begriff auf Sporae dispersae fossiler Fungi; Potoniéund Kremp (1955) stellen hierzu auch mikroskopisch kleine Pilzreste, z.B. Sklerotien.

Sporonites unionus Horst 1943
Tafel 43, Fig.1

Größe 1o - 3oμ, $\pm$ kreisrund, keine trilete Marke. Farbe dunkelbraun - braun, struktur- und skulpturlos, Umrißlinie glatt. Wahrscheinlich Harzkörper.
Vergleich:Obwohl der bei Horst (1955) angegebene perlmuttartige Glanz fehlt, erscheint es angebracht, die hier freigelegten Bitumenkörper zu dieser Art zu stellen.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.
Verbreitung: Nur in einzelnen Horizonten der hier bearbeiteten Flöze der oberen Flammkohle.

Reticulatasporites (Ibrahim 1933) Pot. u. Kr. 1954

Reticulatasporites taciturnus (Loose 1932)Pot.u.Kr.1955
Tafel 43, Fig. 2
Größe der abgebildeten Spore 28 µ, nach Loose 36-46,5µ, Äquatorkontur rundlich, ohne trilete Marke. Umrißlinie wellig, Körper mit ±unregelmäßigen Maschen, scheinen sich stellenweise zu durchflechten. Farbe dunkelgelb. Maschendurchmesser 3-4 µ, Muri 1-2 µ breit,
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.
Verbreitung: Die Form erscheint nur äußerst selten; insgesamt sind etwa 5 - 1o Exemplare vorhanden.

2. Anteturma Sporites H. Potonié 1893

a) Turma Triletes (Reinsch 1881)Pot. u. Kr. 1954
Subturma Azonotriletes Luber 1935

Infraturma Laevigati (Bennie u.Kidston 1886)
R. Potonié 1956

Leiotriletes (Naumova 1937)Pot. u. Kr. 1954

Leiotriletes adnatoides Pot. u. Kr. 1955
Tafel 43, Fig. 3 - 5
Größe 3o - 38 µ, Y-Marke fast bis zum Äquator reichend, im übrigen siehe Pot. u. Kr. 1955.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: In allen untersuchten Flözen selten, nur im Flöz Klügel etwas häufiger. Sie ist neben

Leiotriletes subadnatoides die am meisten verbreitete Art dieser Gattung.

Leiotriletes subadnatoides Bhardwaj 1954
Tafel 43, Fig. 6

Größe 28 - 30 µ, Strahlen der trileten Marke fast bis zum Rand gehend, sonst siehe Bhardwaj 1954.
Vergleich: Leiotriletes adnatoides Pot. u. Kr. 1955 ist nur wenig größer. Dagegen weist die Form Leiotriletes gracilis (Imgrund 1952) Imgrund 1960 ähnliche Merkmale auf.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Siehe unter Leiotriletes adnatoides Pot. u. Kr. 1955.

Leiotriletes adnatus (Kosanke 1950) Pot.u.Kr.1955
Tafel 43, Fig. 7

Größe 38 µ, Dehiszenzmarke 2/3 Radiuslänge. Dreieckseiten schwach konkav. Weitere Eigenschaften siehe Pot. u. Kr. 1955.
Vergleich: Leiotriletes adnatoides Pot. u. Kr. 1955 und Leiotriletes subadnatoides Bhardw. 1954 haben konvexe Dreieckseiten, ihre trilete Marke reicht ± bis zum Äquator.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.
Verbreitung: Die Art ist in den Heiligenwalder Schichten sehr selten anzutreffen.

Leiotriletes sporadicus(Imgr.1952) Pot.u.Kr.1955
Tafel 43, Fig. 8 - 10

Größe 18 - 25 µ, Äquatorkontur dreieckig mit abgerundeten Dreieckspitzen, leicht eingebuchteten bis geraden Dreieckseiten. Y-Strahlen schmal und gerade von

etwa 3/4 Radiuslänge. Umrißlinie glatt, Exine schwach infrapunktat, dünn, Farbe hellgelb.
Vergleich: Leiotriletes adnatus (Kosanke 1950) ist wesentlich, dagegen Leiotriletes minutus (Knox 1950) Pot. u. Kr. 1955, deren Y-Marke allerdings 1/2 Radiuslänge erreicht, nur wenig größer.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Innerhalb der Gattung kommt diese Species nach Leiotriletes adnatoides Pot. u. Kr. 1955 am häufigsten vor; trotzdem wurde sie relativ selten gefunden.

Leiotriletes gulaferus Pot. u. Kr. 1954

Tafel 43, Fig. 11 - 13

Größe 30 - 46 µ, sonst siehe Pot. und Kr. 1955.
Zu Fig.11: Im Meridianschnitt erhaltenes Exemplar mit rundlich-triangulater und glatter Umrißlinie.
Zu Fig. 13: Relativ große Spore (58 x 46 µ) mit einer deutlich sichtbaren, trileten Marke, Exine in Richtung eines Y-Radius stark gefaltet.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.
Verbreitung: Über beide Stufen regelmäßig, aber schwach verbreitet (insgesamt etwa 15 - 20 Sporen).

Leiotriletes sphaerotriangulus(Loose 1932)Pot.u. Kr. 1954

Tafel 43, Fig. 14 - 15

Größe 40 - 45 µ, Y-Strahlen 2/3 - 3/4 Radiuslänge. Dreieckseiten gerade - leicht ein- bzw. ausgebuchtet; weitere charakteristische Merkmale siehe Potonié und Kremp 1955.
Vergleich: Die Art unterscheidet sich von Leiotriletes convexus (Kosanke 1950) Pot. u. Kr. 1955 und Leiotriletes levis (Kosanke 1950) Pot. u. Kr. 1955

durch die Form des Äquatorumrisses, der nach Kosankes Angaben konvex ist (Tafel 3, Fig. 5-6). Ausserdem scheint es sich hierbei um etwas größere Exemplare zu handeln.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.
Verbreitung: Nach den bisherigen Ergebnissen scheint diese Species nur eine geringe Verbreitung zu besitzen.

Punctatisporites (Ibrahim 1933) Pot.u.Kr.1955

Punctatisporites minutus Kosanke 195o
Tafel 43, Fig. 16 - 17

Größe 2o - 26 µ, Dehiszenzmarke 3/4 Radiuslänge, schmal und gerade, kreisförmig, Exine dünn; sonst wie bereits von Pot. u. Kr. 1955 beschrieben.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: In den Flözen der oberen Flammkohle mit Ausnahme von Flöz Brassert relativ selten; noch weniger ist die Form in Flöz Kallenberg verbreitet.

Punctatisporites obesus (Loose 1932) Pot. u. Kr. 1955

Tafel 43-44, Fig. 18 - 21

Synonym: Punctatisporites (Calamospora) flavus (Kosanke 195o) Pot. u. Kr. 1955.
Größe 1o5 - 14oµ, Tecta etwas über 1/2 Radiuslänge, Äquatorkontur teils rundlich, teils rundlich-triangulat, im übrigen siehe Pot. u. Kr. 1955.
Vergleich: Die von Kosanke (195o) als Punctatisporites (Calamospora) flavus beschriebene Art entspricht in allen Einzelheiten den hier abgebildeten Mikrosporen. Diese Form bleibt somit nicht auf Namur und

unteres Westfal beschränkt; vielmehr kann sie jetzt bis zum Stefan verfolgt werden. Der von Kosanke geprägte Artname muß in Wegfall kommen.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Relativ oft erscheinende Form; ihr prozentualer Anteil am Gesamtsporenbild ist allerdings, wie bei allen Punctatisporites-Arten, sehr gering.

Punctatisporites cf. obesus (Loose 1932) Pot.u. Kr. 1955

Tafel 44, Fig. 22

Größe 107 µ; Fig. 22 ähnelt in verschiedenen Merkmalen, z.B. in Umrißform, Exinendicke usw. Punctatisporites obesus (Loose 1932) Pot.u.Kr. 1955. Die trilete Marke erreicht den Äquator, ihre Tecta sind schmal und leicht flexuos. Nach Pot. u. Kr. (1955) messen die Strahlen der Dehiszenzmarke mehr als 1/2 Radiuslänge.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (nur in wenigen Einzeltypen vorhanden).

Punctatisporites grandis (Kosanke 1950) Pot. u. Kr. 1955

Tafel 44, Fig. 23 - 25

Größe etwa 60 - 130 µ, Holotyp nach Kosanke 74 x 84 µ, Y-Strahlen bis fast zum Äquator, dessen Kontur mehr kreisförmig als dreieckig, manchmal leicht oval. Y-Strahlen bis zu einem etwa 5 - 10 µ breiten "Saum" reichend, nicht immer deutlich. Exine kräftig, Sekundärfalten selten. Umrißlinie glatt, Oberfläche infrapunktat.

Vergleich: Punctatisporites obesus (Loose 1932) Pot. u. Kr. 1955 ist meist größer, die trilete Marke erreicht nur 1/2 Radiuslänge. Der oben erwähnte "Saum", wie er bei Kosanke (Taf. 3, Fig. 1o) schon erkennbar ist, fehlt. Die bei Imgrund (196o) erscheinende Species Punctatisporites vastus Imgrund weist kürzere Radialstrahlen auf.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Hier gilt das bereits oben Gesagte.

Punctatisporites obliquus Kosanke 195o
Tafel 44, Fig. 26 - 27

Größe 45 - 6o µ, trilete Marke 2/3 - 3/4 Radiuslänge. Äquatorkontur rundlich-oval; Exine dünn, selten Sekundärfalten nahe der Peripherie. Umrißlinie glatt, Oberfläche laevigat-schwach infrapunctat, Farbe dunkelgelb.
Vergleich: Punctatisporites punctatus Ibrahim 1932 erscheint größer, ihre Y-Strahlen reichen fast bis zum Äquator.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (wie die oben beschriebene Art nur sehr selten gefunden).

Punctatisporites punctatus Ibrahim 1932
Tafel 44, Fig. 28

Größe 58 µ, Äquatorkontur rundlich, Y-Strahlen reichen fast bis zum Rand, Tecta leicht flexuos. Umrißlinie glatt, Exine dünn und laevigat, Farbe hellgelb (zum Vergleich siehe Pot. u. Kr. 1955).
Vergleich: Die Form ist etwas größer als Punctatisporites obliquus Kosanke 195o. Die Strahlen ihrer trileten Marke sind etwas länger, im übrigen ist sie

kaum von dieser zu unterscheiden.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.
Verbreitung: Diese Form wurde sehr selten gefunden, so daß insgesamt von etwa 1o-2o Exemplaren gesprochen werden kann.

Punctatisporites cf. punctatus Ibrahim 1932
Tafel 44, Fig. 29

Größe 37 µ, Äquatorkontur rundlich-oval. Trilete Marke geht fast bis zum Äquator, ihre Tecta sind schmal und verlaufen geradlinig. Umrißlinie glatt, Exine dünn mit deutlicher Infrapunktierung. Farbe gelb.
Vergleich: Diese Species zeigt große Übereinstimmung mit Punctatisporites punctatus Ibrahim 1932; nur ihre Größe ist geringer.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (seltenes Exemplar).

Calamospora S. W. u. B. 1944

Calamospora breviradiata Kosanke 1950
Tafel 44, Fig. 3o - 31

Größe 52 - 78 µ, Äquatorkontur durch Fältelung unregelmäßig rundlich-oval. Dehiszenzmarke 1/2 - 2/3 Radius, keine Kontaktareen. Exine dünn, Farbe hellgelb, sonst wie bei Pot. u. Kr. 1955.
Vergleich: Die von Bhardwaj (1954) definierte Art Calamospora krempii ist etwas kleiner und hat deutliche Kontaktflächen.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.
Verbreitung: Die Form kommt im allgemeinen selten vor; am häufigsten ist sie noch in den Flözen Bras-

sert und 54 Zoll.

Calamospora microrugosa (Ibrahim 1932)S.W.&B.1944
Tafel 44 - 45, Fig. 32-34

Größe 1oo - 115 µ, Äquatorkontur infolge der vielen Sekundärfalten nicht immer ganz rund. Y-Marke etwa 1/3 Radiuslänge, undeutliche Kontaktflächen. Exine sehr dünn, infrapunktat. Umrißlinie glatt, Farbe gelb (siehe auch Pot. u. Kr. 1955).

Vergleich: Unsere Form unterscheidet sich von Calamospora pallida (Loose 1932) S.W.&B. 1944 und Calamospora membrana Bhardwaj 1954 durch ihre Größe und ihre wesentlich stärkere Fältelung. Bei Calamospora mutabilis (Loose 1932) S.W.&B. 1944 treten die Sekundärfalten nicht so sehr in Erscheinung, außerdem sind die Y-Strahlen länger. Letzteres trifft auch für Calamospora neglecta (Imgrund 1952) Imgrund 196o zu.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.

Verbreitung: Eine der am häufigsten gefundenen Calamospora-Formen, oft in den Flözen Brassert und 54 Zoll, sonst seltener.

Calamospora mutabilis (Loose 1932) S.W.&B. 1944
Tafel 45, Fig. 35 - 38

Größe 8o - 115 µ, Äquatorkontur unregelmäßig, meist etwas oval. Y-Strahlen etwa 1/2 Radiuslänge, Kontaktareen meist sichtbar. Umrißlinie glatt, Exine dünn, meist mit großen Sekundärfalten. Oberfläche infrapunktat. Farbe dunkelgelb, im Bereich der Tecta wenig dunkler (siehe Pot. u. Kr. 1955).

Vergleich: Calamospora membrana Bhardwaj 1954 ist kleiner; die Strahlen ihrer trileten Marke erreichen auch etwa 1/2 Radiuslänge. Bei Calamospora neglecta (Imgrund 1952) Imgr. 196o fehlen die Kontaktflächen,

ihre Äquatorkontur ist deutlich kreisförmig.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Neben Calamospora microrugosa (Ibrahim 1932) S.W.&B. 1944 eine der am meisten gefundenen Formen dieser Gattung; im übrigen siehe oben.

Calamospora pallida (Loose 1932) S.W.&B. 1944
Tafel 45, Fig. 39 - 40

Größe 52 - 54 µ, rundlich-ovale Form. Trilete Marke 1/3 Radiuslänge, keine Kontaktareen erkennbar. Umrißlinie glatt. Exine dünn und laevigat bzw. infrapunktat. Farbe gelb (siehe auch Pot. u. Kr. 1955). Die hier abgebildeten Formen erreichen nicht ganz die bei Loose angegebene Größe. Da ihre sonstigen Merkmale dieselben sind, dürften sie aber sicher noch zu dieser Art zu rechnen sein.
Vergleich: Calamospora breviradiata Kosanke 1950 und Calamospora pedata Kosanke 1950 sind von fast gleicher Größe; ihre Dehiszenzmarken erstrecken sich aber bis 2/3 Radiuslänge. Zu Calamospora membrana Bhardwaj 1954, einer runden Form, besteht hinsichtlich der Größe eine gewisse Ähnlichkeit, die trilete Marke ist allerdings länger. Dagegen scheint die Übereinstimmung mit Calamospora oralis (Imgrund 1952) Imgrund 1960 noch besser.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten (seltene Form).

Calamospora pedata Kosanke 1950
Tafel 45, Fig. 41

Größe 68 µ, Äquatorkontur länglich-oval. Trilete Marke 2/3 des Radius messend, Tecta schmal und ziemlich gerade. Umrißlinie glatt, Exine dünn mit wenigen Sekundärfalten. Farbe dunkelgelb (siehe auch Pot. u. Kr. 1955).

Vergleich: Diese Form hat die längsten Y-Strahlen der Gattung.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.

Calamospora membrana Bhardwaj 1954

Tafel 45, Fig. 42 - 43

Synonym: Calamospora saariana Bhardwaj 1954
Größe 48 - 64 µ, trilete Marke bis 1/2 Radiuslänge, Kontaktareen sichtbar und dunkel. Exine dünn, häufig, vor allem in der Nähe des Äquators Sekundärfalten. Oberfläche laevigat - schwach infrapunktat, Farbe gelblich. Umrißlinie glatt.
Vergleich: Die von Bhardwaj 1954 beschriebene Form Calamospora saariana stimmt mit dieser Art überein. Auch seine Abbildungen und Texterläuterungen lassen keine Unterschiede erkennen. Es empfiehlt sich, die Form nicht weiter bestehen zu lassen. Mit Calamospora oralis (Imgrund 1952) Imgrund 196o besteht gute Vergleichsmöglichkeit, es fehlen allerdings die Kontaktflächen.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (selten).

Calamospora krempii Bhardwaj 1954

Tafel 45, Fig. 44

Synonym: Calamospora minuta Bhardwaj 1954
Größe 42 µ, Y-Strahlen fast 2/3 Radiuslänge, keine Kontaktflächen. Äquatorkontur fast kreisrund. Umrißlinie glatt, Exine dünn mit einzelnen Sekundärfältchen. Oberfläche laevigat, Farbe gelb (siehe auch Bhardwaj 1954).

Vergleich: Die Form ist die bisher kleinste der Gattung; ihre trilete Marke erreicht fast die gleiche Länge wie bei Calamospora pedata Kosanke 1950 bzw. Calamospora breviradiata Kosanke 1950. Mit Calamospora minuta Bhardwaj 1954 zeigt die Art eine sehr gute Übereinstimmung. Bhardwaj gibt hier die gleichen Artmerkmale an; so stimmen z.B. Größe, runde Umrißform und Längen der Tecta gut überein. Das einzige Unterscheidungsmerkmal soll nach seinen Angaben die Exinendicke sein. Da auf Grund seiner Abbildungen hier kaum Unterschiede erkennbar sind, dürfte dies nicht ausreichen, 2 Arten festzulegen. Es wird daher vorgeschlagen, Calamospora minuta in Wegfall zu bringen.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (sehr selten).

Calamospora perrugosa (Loose 1934) S.W.&B.1944
Tafel 46, Fig. 45

Größe 116 µ, Äquarorkontur rundlich. Trilete Marke etwas länger als 1/3 Radiuslänge, Sutur offen, Labra umgelegt. Exine relativ dünn, mehrere Sekundärfalten. Umriß glatt, Oberfläche infrapunktat, stellenweise leicht runzelig. Farbe bräunlich (siehe auch Pot. u. Kr. 1955).
Vergleich: Die Form zeigt dasselbe Aussehen wie das bereits von Loose (1934) abgebildete Exemplar. Hinsichtlich Größe und Länge der Y-Strahlen paßt sie auf Calamospora microrugosa (Ibrahim 1932) S.W. & B. 1944. Dort ist die Exinendicke wesentlich geringer, die Sutur scheint meist geschlossen.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (sehr seltenes Exemplar).

Infraturma Apiculati (Bennie & Kidston 1886)R.Pot. 1956

Granulatisporites (Ibrahim 1933) Pot.u.Kr. 1955

Granulatisporites granulatus Ibrahim 1933

Tafel 46, Fig. 46

Größe 26 µ, Äquatorkontur dreieckig mit wenig abgerundeten Ecken und geraden - leicht konvexen Dreieckseiten. Dehiszenzmarke bis fast zum Äquator, undeutlich infolge dichter Körnelung der Oberfläche, Umrißlinie mit ca. 6o Grana von 1 µ Durchmesser besetzt. Exine kräftig, Farbe dunkelgelb (zum Vergleich siehe Pot. u. Kr. 1955).

Vergleich: Die Form unterscheidet sich von Granulatisporites piroformis Loose 1934 durch kräftigere Granulierung und ausgebuchtete Dreieckseiten.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.

Verbreitung: In den hier untersuchten Flözen selten auftretend.

Granulatisporites gulaferus Pot. u. Kr. 1955

Tafel 46, Fig. 47

Größe 34 µ, Äquatorkontur dreieckig mit abgerundeten Ecken und konvexen Dreieckseiten. Trilete Marke etwa 2/3 Radiuslänge, gerade Strahlen, einer derselben von Sekundärfalten begleitet. Auf der Umrißlinie etwa 8o Grana von 1 µ Durchmesser. Kräftige Exine von bräunlicher Farbe, Oberfläche gleichmäßig granuliert.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten (sehr selten).

Granulatisporites cf. microgranifer Ibrahim 1933

Tafel 46, Fig. 48

Größe 2o - 25 µ, Äquatorkontur dreieckig, Dreieckseiten schwach eingebuchtet. Y-Strahlen etwa 3/4 Radiuslänge, Tecta gerade. Etwa 6o - 7o kleine Grana (1/2 µ Durchmesser) auf dem Umriß. Exine dünn und fein granuliert, Farbe hellgelb.

Vergleich: Granulatisporites minutus Pot. u. Kr.1955 zeigt die gleiche Größe, die Form hat ein etwas gedrungenes Aussehen. Von Granulatisporites microgranifer Ibrahim 1933 ist sie durch die geringere Größe zu unterscheiden.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (sehr selten).

Granulatisporites minutus Pot. u. Kr. 1955

Tafel 46, Fig. 49 - 5o

Größe 2o - 25 µ, dreieckige Form im Äquatorschnitt, Seiten meist konkav. Dehiszenzmarke 1/2 - 2/3 Radiuslänge, gerade, schmale Tecta, Labra erkennbar. Feine Granulierung mit etwa 5o - 6o Skulpturelementen auf dem Äquatorumriß, diese sehr klein, stehen auf der Oberfläche dicht und regelmäßig. Exine dünn, Farbe gelb.

Vergleich: Siehe Granulatisporites cf. microgranifer Ibrahim 1933. Wahrscheinlich gehört hierher auch die von Imgrund 196o mit Granulatisporites cf. pallidus Kosanke 195o benannte Species.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.

Verbreitung: Im Rahmen der Gattung relativ häufig, im allgemeinen selten anzutreffen.

Granulatisporites parvus (Ibrahim 1932) Pot.u.Kr. 1955

Tafel 46, Fig. 51

Größe 3o - 35 µ, Umriß dreieckig mit breit abgerundeten Ecken und geraden - leicht ein- bzw. ausgebuchteten Dreieckseiten. Y-Strahlen bis fast zum Rande, Sutur meist offen. Auf der Umrißlinie feine Granulierung mit etwa 6o - 7o Skulpturelementen, erscheinen auf der Oberfläche als feines, negatives Reticulum. Exine dünn, Farbe gelb.

Vergleich: Die Form ist ähnlich Granulatisporites granulatus Ibrahim 1933, aber größer mit nicht so kräftiger Granulierung.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (selten).

Granulatisporites piroformis Loose 1934

Tafel 46, Fig. 52 - 53

Größe 3o µ, Äquatorkontur dreieckig mit eingebuchteten Seiten, Ecken abgerundet. Strahlen gerade, fast bis zum Rand reichend, Sutur manchmal offen. Dichte Granulierung auf dem Rand und der übrigen Exine, auf ersterer etwa 5o Grana (1µ Durchmesser). Hellgelbe Farbe.

Vergleich: Die Form ähnelt Granulatisporites microgranifer Ibrahim 1933, welche aber eine feinere Granulierung besitzt.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten (sehr selten).

Cyclogranisporites Pot. u. Kr. 1954

Cyclogranisporites provectus (Kosanke 195o) Pot.u.Kr. 1955

Tafel 46, Fig. 54 - 56

Größe nach Kosanke 72 - 83µ, Äquatorkontur rundlich-oval. Trilete Marke 3/4 Radiuslänge, manchmal bis zum

Rande gehend, schmale und gerade Tecta. Auf der Umrißlinie 12o - 15o Grana von 2 µ Durchmesser. Oberfläche dicht und regelmäßig granuliert. Exine dünn mit Sekundärfalten. Farbe dunkelgelb.
Vergleich: Neben Cyclogranisporites aureus (Loose 1934) Pot. u. Kr. 1955 ist dies die größte Form der Gattung, mit der sie große Ähnlichkeit besitzt. Unterscheidungsmerkmal ist nur die trilete Marke, die bei den hier gezeigten Sporen etwas länger ist.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: In allen Flözen außer Klügel und Grubenwald relativ häufig zu finden.

Cyclogranisporites aureus (Loose 1934) Pot.u.Kr. 1955

Tafel 46, Fig. 57 - 58

Größe 6o - 9o µ, Äquatorkontur rundlich-oval. Trilete Marke 1/3 und mehr des Radius, Tecta schmal und geradlinig, Umrißlinie mit 1oo - 12o Grana, Basisdurchmesser 1 - 2 µ, stehen auf der ganzen Exine dicht beisammen. Diese dünn mit Sekundärfalten, Farbe dunkelgelb (siehe auch Pot.u.Kr. 1955).
Vergleich: Siehe unter Cyclogranisporites provectus (Kosanke 195o) Pot. u. Kr. 1955. Bhardwaj (1954) bildet auf Tafel 1, Fig. 27 - 28,2 Mikrosporen ab, die er als Cyclogranisporites cf. aureus bezeichnet. Diese sollen sich durch ihre Größe von Cyclogranisporites aureus unterscheiden, was aber auf Grund seiner Abbildungen, die etwa 75 µ groß sind, nicht stimmt.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.
Verbreitung: Siehe oben.

Cyclogranisporites micaceus (Imgrund 1952) Pot.u. Kr. 1955

Tafel 46, Fig. 59

Größe 5o - 54 µ, Äquatorkontur rundlich-oval, manchmal Sekundärfältchen. Y-Marke verschiedentlich undeutlich, gerade Strahlen von etwa 2/3 - 3/4 Radiuslänge. Exine lückenlos mit Körnchen besetzt, so auf dem Rand 8o - 12o Stück, Durchmesser 1 - 2µ, Farbe dunkelgelb (siehe auch Imgrund 196o).
Vergleich: Die Art ist kleiner als die beiden anfangs erwähnten Formen. Sie weist die gleichen Eigenschaften wie die von Bhardwaj (1954) als Cyclogranisporites cf. micaceus (Imgrund 1952) Pot. u. Kr. 1955 definierten Formen auf. Die etwas kürzer angegebene Y-Marke ist meines Erachtens zur Bildung eines neuen Typus nicht ausreichend.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Siehe unter Cyclogranisporites provectus (Kosanke 195o) Pot. u. Kr. 1955.

Cyclogranisporites leopoldi (Kremp 1952) Pot. u. Kr. 1954

Tafel 46, Fig. 6o

Größe 25 - 35 µ. Runde Form. Dehiszenzmarke 1/2 - 2/3 Radiuslänge, nicht immer sichtbar. Extrema lineamenta dicht granuliert, auf dem Rand 6o - 9o Grana von 1 µ Basisdurchmesser und 1/2 µ Höhe. Exine dünn, Farbe gelb (siehe auch Pot. u. Kr. 1955).
Vergleich: Die Form Cyclogranisporites plurigranus (Imgrund 1952) Pot. u. Kr. 1955 scheint dieser Art sehr ähnlich.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: In allen Flözen sehr häufig vertreten.

Cyclogranisporites orbiculus Pot.u.Kr.1955

Tafel 46, Fig. 61

Größe 3o - 34 µ. Runde Form. Y-Radien etwa bis zum Äquator reichend. Exine dicht granuliert, dabei auf dem Rand 6o - 7o Körnchen von 1 - 1,5 µ Basisbreite, 1/2 µ Höhe, dünn von hellbräunlicher Farbe (siehe auch Pot.u.Kr. 1955).

Vergleich: Bei einem Vergleich mit den Formen Cyclogranisporites leopoldi (Kremp 1952) Pot. u. Kr.1954 und Cyclogranisporites plurigranus (Imgrund 1952) Pot. u. Kr. 1955 ist außer der Länge der trileten Marke kein Unterschied feststellbar.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten (relativ häufig).

Cyclogranisporites pressus (Imgrund 1952)Pot.u.Kr. 1955

Tafel 46, Fig. 62 - 64

Größe 18 - 25 µ, meist kreisrund. Trilete Marke bis zum Äquator reichend. Exine sehr fein granuliert mit etwa 1oo kleinen Grana auf dem Rand, Durchmesser unter 1µ, dünne Exine von gelber Farbe.

Vergleich: Alle bisher aufgeführten Species erweisen sich als größer.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.

Verbreitung: Die Form tritt in allen Flözen sehr zahlreich auf; neben Cyclogranisporites leopoldi (Kremp 1952) Pot. u. Kr. 1954 und Cyclogranisporites orbiculus Pot. u. Kr. 1955 ist sie innerhalb der Gattung am häufigsten.

Converrucosisporites Pot. u. Kr. 1954

Converrucosisporites microgibbosus (Imgrund 1952) Pot. u. Kr. 1955

Tafel 46, Fig. 65

Größe 23 - 34µ, Äquatorkontur dreieckig mit abgerun-

deten Ecken und konkaven Dreieckseiten. Trilete Marke über 2/3 Radiuslänge, infolge der lückenlos stehenden Warzen nicht immer deutlich und gerade. Umrißlinie mit 25 - 3o Verrucae besetzt, Breite an der Basis 2 - 3µ, Höhe etwas geringer, manchmal stumpfkegelig. Farbe bräunlich-gelb (siehe auch Imgrund 196o).
Vergleich: Bei Converrucosisporites variolaris (Imgrund 1952) Pot. u. Kr. 1955 scheint es sich um eine rundlich-triangulate Form zu handeln.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (sehr selten).

Converrucosisporites papillosus n. sp.
Tafel 46, Fig. 66 - 67
Holotypus: Tafel 46, Fig. 66
Locus typicus: Grube Kohlwald, Flöz Brassert

Größe 35 - 45µ, Äquatorkontur dreieckig mit abgerundeten Ecken, Dreieckseiten ± gerade. Trilete Marke etwas über 2/3 Radiuslänge, Sutur manchmal offen. Umrißlinie mit 1o - 15 Verrucae verziert, 6 - 1oµ Durchmesser und 2 - 3µ hoch. Relativ kräftige Exine mit ungleichmäßigen Skulpturelementen bedeckt. Farbe hellbräunlich.
Vergleich: Alle bisher bekannten Formen zeigen mehr Warzen auf der Äquatorkontur.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten. Die Gesamtzahl dieser Sporenform beträgt 5-1o.

Converrucosisporites sp.
Tafel 46, Fig. 68
Größe 32µ, Äquatorumriß dreieckig mit geraden bis schwach konvexen Seiten, Ecken abgerundet, Dehiszenz-

marke undeutlich, scheint fast bis zum Rand zu reichen, Tecta schmal und nicht ganz gerade. Etwa 2o Verrucae auf der Umrißlinie, deren Form und Verteilung auch auf der Oberfläche sehr unregelmäßig, Durchmesser 4 - 5µ. Die Warzen stehen nicht überall dicht. Farbe hellbräunlich.
Vergleich: Infolge der eigenartigen Form und Anordnung der Zierelemente ist sie mit keiner der bisher bekannten Species vergleichbar. Da zudem nur einige Exemplare gefunden wurden, wird vorläufig von der Bildung einer neuen Species abgesehen.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Bisher nur äußerst selten in Flöz Kallenberg.

Converrucosisporites solutus n. sp.
Tafel 46, Fig. 69 - 7o

Holotypus: Tafel 46, Fig. 69
Locus typicus: Grube Kohlwald, Flöz Kallenberg
Größe 4oµ, Äquatorkontur dreieckig mit meist ein-, manchmal auch ausgebuchteten Dreieckseiten. Y-Marke etwa 3/4 Radiuslänge, leicht flexuos. Auf dem Rand etwa 3o kleine, auch auf der übrigen Exine locker stehende Verrucae, Durchmesser 2µ, geringe Höhe, verschiedentlich leicht stumpfkegelig. Exine dünn und hellbräunlich.
Vergleich: Keine der bisher bekannten Formen weist so kleine Verrucae auf; charakteristisch ist auch die Anordnung der Zierelemente.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten (insgesamt 15-2o Exemplare).

Converrucosisporites gulaferus n. sp.

Tafel 46, Fig. 71 - 72

Holotypus: Tafel 46, Fig. 71

Locus typicus: Grube Kohlwald, Flöz Kallenberg

Größe 3o - 4o µ, Äquatorumriß dreieckig mit konvexen Dreieckseiten. Trilete Marke deutlich, bis fast zum Äquator reichend, einer der Strahlen von Sekundärfältchen begleitet. Auf dem Rand etwa 35 kleine Verrucae, Basisdurchmesser 2 - 3µ, flach gewölbt, stehen auch auf der Oberfläche ziemlich eng. Farbe dunkelgelb.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Luisenthaler Schichten (zusammen etwa 5-1o Mikrosporen).

Converrucosisporites grandis n.sp.

Holotypus: Tafel 46, Fig. 73

Locus typicus: Grube Kohlwald, Flöz Klügel

Größe 75 - 85 µ, dreieckig mit konvexen Seiten, Y-Marke 3/4 Radiuslänge, oft bis fast zum Äquator reichend, Strahlen schmal und wenig flexuos. Auf der Äquatorkontur 4o - 6o Verrucae, Durchmesser 3 - 4 µ, Höhe bis 2 µ; stehen so dicht, daß sich die einzelnen Körper berühren. Exine kräftig, Farbe dunkelbraun.

Vergleich: Größtes Exemplar dieser Gattung.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten (ebenso häufig wie Converrucosisporites gulaferus).

Verrucosisporites (Ibrahim 1933) Pot. u. Kr. 1955

Verrucosisporites difficilis Pot.u.Kr.1955

Tafel 47, Fig. 74

Größe 3o µ, Äquatorumriß rundlich. Trilete Marke kaum sichtbar, wahrscheinlich bis zum Rand gehend, dort etwa 3o Verrucae von 2 - 3 µ Durchmesser, erscheinen als flache Bögen. Auf der Oberfläche leicht unregel-

mäßiges, negatives Reticulum. Farbe hellbräunlich (siehe auch Pot. u. Kr. 1955).
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.
Verbreitung: In den Flözen Klügel und Grubenwald relativ häufig, sonst selten.

Verrucosisporites grandiverrucosus (Kosanke 1944) Bhardwaj 1954
Tafel 47, Fig. 75 - 77

Synonym: Verucosisporites sinensis Imgrund 1952 und Verrucosisporites donarii Pot. u. Kr. 1955.
Größe 6o - 95 µ, Äquatorumriß kreisförmig, manchmal oval. Trilete Marke 1/2 - 2/3 Radiuslänge, Strahlen derselben gerade, Sutur verschiedentlich offen. Umrißlinie durch 8o - 9o aufsitzende Verrucae wellig, Warzendurchmesser 2 - 4 µ, Höhe etwa halb so groß. In der Aufsicht ist ein leicht unregelmäßiges, negatives Reticulum sichtbar. Meist Sekundärfalten vorhanden. Farbe bräunlich.
Vergleich: Die Ähnlichkeit mit den oben genannten Formen ist hinsichtlich Form und Größe der Warzen sowie Länge und Aussehen der Y-Marke auffallend; Unterschiede sind nicht erkennbar. Beide Artbezeichnungen sind somit einzuziehen.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Die Form tritt innerhalb der Gattung am häufigsten auf, vor allem in Flöz Klügel. In den restlichen Flözen taucht sie seltener auf.

Verrucosisporites ovimammus Imgrund 1952
Tafel 47, Fig. 78

Größe 6o - 85 µ, Äquatorkontur rundlich-oval. Dehiszenzmarke 1/2 Radiuslänge und mehr, Strahlen gerade, nicht immer sichtbar. Umrißlinie höckerig infolge der aufsitzenden Verrucae, Anzahl 5o - 6o, an der Basis 3 - 5 µ breit, mehr oder weniger flach gewellt.

Exine kräftig, verschiedentlich mit einzelnen Falten. Farbe bräunlich.
Vergleich: Die Warzen sind größer als bei Verrucosisporites grandiverrucosus (Kosanke 1944) Bhardwaj 1954.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Seltener als Verrucosisporites grandiverrucosus; im übrigen gilt das bereits oben Gesagte.

Verrucosisporites papillosus Ibrahim 1933
Tafel 47, Fig. 79

Größe 75 µ, keine Y-Marke sichtbar. Exine mit großen (5-15 µ) Warzen bedeckt, daher Extrema lineamenta mit ca. 25 Bögen deutlich wellig. Auch auf der Oberfläche stehen die Zierelemente lückenlos. Exine dick, Farbe dunkelbraun.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (Einzelfund).

Verrucosisporites sp.
Tafel 47, Fig. 8o - 81

Fig. 8o: Größe 38 µ, runde Form. Trilete Marke 2/3 Radiuslänge, ein Strahl durch Sekundärfalte etwas verdeckt. Auf dem Rand etwa 5o Verrucae, Durchmesser 2 µ, auf der Umrißlinie und der Exine dicht beieinanderstehend, bilden auf der Oberfläche regelmäßiges, negatives Reticulum. Farbe hellbräunlich. Fig. 81 stimmt mit Ausnahme der Y-Marke, die fast bis zum Äquator reicht und wesentlich deutlicher erscheint, mit obiger Beschreibung überein.
Vergleich: Beide Abbildungen sind nur unwesentlich größer als Verrucosisporites difficilis Pot. u. Kr. 1955, bei der allerdings keine trilete Marke angegeben wird und die Warzen nicht so zahlreich sind.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten. Hier handelt es sich um Einzelfunde.

Planisporites (Knox 1950) Pot.u.Kr. 1955

Planisporites kosankei Pot.u.Kr. 1955

Tafel 47, Fig. 82 - 83

Größe 65 - 90 µ, Umriß kreisförmig - oval, Y-Strahlen nicht erkennbar. Auf dem Rand erscheinen etwa 100 kleine Coni, die nicht ganz dicht beieinander stehen. Exine relativ dünn mit einzelnen Sekundärfältchen. Farbe gelb (siehe auch Pot. u. Kr. 1955).
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Häufig vorkommende Art, vor allem in den Flözen Kölpin und Heiligenwald Hauptbank, sonst seltener.

Planisporites spinulistratus (Loose 1932) Pot. u. Kr. 1955

Tafel 47, Fig. 84

Größe 75 - 90 µ, Äquatorkontur rundlich, Radialstrahlen 1/2 - 2/3 Radiuslänge, gerade. Umrißlinie mit ± 50 kleinen Coni locker besetzt. Diese sind auf der Oberfläche in gleicher Weise angeordnet. Größe der kegelförmigen Körper etwa 1 µ, Exine dünn mit einzelnen Fältchen. Farbe gelb (siehe auch Pot. u. Kr. 1955).
Vergleich: Die Form ist mit Planisporites microtuberosus (Loose 1932) Knox vergleichbar; dort sind die Tecta der trileten Marke etwas kürzer.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (sehr selten).

Planisporites magnus Bhardwaj 1954

Tafel 47, Fig. 85 - 86

Größe 105 - 145 µ, rundlich-ovaler Umriß. Trilete

Marke ± 1/2 Radiuslänge, Strahlen meist gerade, Vertici schmal, Sutur manchmal offen, Umrißlinie mit 6o - 8o kleinen Coni besetzt, auf der ganzen Spore sehr dicht stehend, Größe 1 - 2µ. Relativ dünne Exine mit einzelnen Sekundärfalten. Farbe dunkelgelb.
Vergleich: Größte Species dieser Gattung.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.
Verbreitung: Nicht so zahlreich wie Planisporites kosankei Pot. u. Kr. 1955, im übrigen siehe dort.

Lophotriletes (Naumova 1937)Pot.u.Kr.1955

Lophotriletes commisuralis (Kosanke 195o) Pot.u. Kr. 1955

Tafel 47, Fig. 87 - 89

Größe 2o - 25µ, Äquatorkontur dreieckig mit abgerundeten Ecken und eingebuchteten Dreieckseiten. Trilete Marke über 2/3 Radiuslänge, manchmal bis fast zum Rand reichend. Dort 25 - 3o spitze Coni, Basisbreite (1µ) etwa die Hälfte der Höhe. Exine dünn, Farbe gelblich (siehe auch Pot. u. Kr. 1955).
Vergleich: Die hier gefundenen Formen sind kleiner als bei Kosanke. Da sie in allen übrigen Artmerkmalen auf die erste Beschreibung passen, handelt es sich sicher nur um eine Artvarietät.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: In allen Flözen in sehr geringer Zahl vorhanden.

Lophotriletes microsaetosus (Loose 1932)Pot.u.Kr.1955

Tafel 47, Fig. 9o

Größe 24µ, dreieckiger Äquatorumriß mit konkaven Sei-

ten und abgerundeten Ecken. Y-Marke mit geraden Strahlen bis fast zum Äquator reichend. Umrißlinie und übrige Exine mit ca. 2o Coni, die nicht ganz dicht stehen, Basisbreite 2 µ, Höhe desgl. Exine dünn, Farbe gelb.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (nur vereinzelt gefunden).

Lophotriletes mosaicus Pot.u.Kr.1955

Tafel 47, Fig. 91

Größe 36 µ, Äquatorkontur dreieckig mit ± breit gerundeten Dreieckspitzen und schwach konkaven Seiten. Bis fast zum Rand reichende Y-Strahlen, diese leicht flexuos. Kräftige, etwas stumpfkegelige Coni bedecken die Sporenkörper fast lückenlos. Der Umriß wird von etwa 25 Exemplaren überragt; Basisbreite 2 - 4 µ, Höhe 2 µ, Farbe dunkelgelb.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (nur vereinzelt gefunden).

Anapiculatisporites Pot. u. Kr. 1955

Anapiculatisporites spinosus (Kosanke 1950) Pot.u.Kr. 1955

Tafel 47, Fig. 92 - 96

Größe 28 - 3o µ, Meridianschnitt meist doppelkegelförmig, deutlich emporgewölbter Apex; Distalseite gleichmäßig mit spitzen Spinae besetzt. Etwa 2o Stacheln von 2 - 3µ Länge überragen die Umrißlinie. Nach der Proximalseite zu werden diese kürzer bzw. verschwinden vollständig. (Siehe auch Pot.u.Kr.1955.)
Vergleich: Die Figuren 95 und 96 zeigen weitgehende Übereinstimmung mit Anapiculatisporites gulaferus Klein 1959. Auch dort sind die Spinae in der Nähe des

Apex nur noch schwach entwickelt oder überhaupt nicht mehr vorhanden. Diese Skulpturierung ist aber dieselbe wie bei Anapiculatisporites spinosus (Kos. 1950) Pot. u. Kr. 1955, so daß auch das von Klein abgebildete Exemplar hierzu zu stellen wäre. Dieses sowie die eben erwähnten Mikrosporen wären damit als im Meridianschnitt abgeplattet anzusehen.
Die Berechtigung von Anapiculatisporites gulaferus Klein 1959 muß vorläufig noch in Frage gestellt werden.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.
Verbreitung: Mit Ausnahme von Flöz Brassert sehr selten.

Anapiculatisporites isselburgensis Pot.u.Kr.1954
Tafel 47, Fig. 97

Größe 54 µ, nur im Meridianschnitt abgeplattet gefunden, dieser distal stark ausgebaucht mit spitzem Ende, Apex weniger emporgewölbt. Y-Strahlen nicht sichtbar. Umrißlinie der Distalarea locker mit etwa 15 Spinae von 3 µ Länge besetzt; gleiche Anordnung auf der Oberfläche. Zwischen den Stacheln und auf der Proximalseite leicht wellige Exine. Farbe hellbräunlich (siehe auch Pot. u. Kr. 1955).
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Die Form bleibt im Augenblick noch auf Flöz Kallenberg beschränkt, wo sie allerdings sehr selten auftritt.

Pustulatisporites Pot. u. Kr. 1955

Pustulatisporites cf. minutus Klein 1959
Tafel 48, Fig. 98

Größe 33 µ, Äquatorkontur dreieckig, Spitzen stark ab-

gerundet, Dreieckseiten gerade - deutlich konvex. Trilete Marke gut sichtbar; ihre Strahlen erreichen nicht ganz 2/3 Radiuslänge, Tecta gerade. Oberfläche mit locker stehenden, kleinen Grana und Verrucae verziert, Durchmesser 1 - 2 µ, Höhe 1 - 1,5 µ. Die sonst glatte Umrißlinie wird von etwa 15 Skulpturelementen überragt. Farbe hellgelb.
Vergleich: Pustulatisporites minutus Klein 1959 weist geringere Größe auf, während die Y-Strahlen deutlich länger sind. Im übrigen zeigen beide Formen große Ähnlichkeit.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (sehr selten, nur vereinzelt gefunden).

Pustulatisporites pusillus n. sp.
Holotypus: Tafel 48, Fig. 99
Locus typicus: Grube Kohlwald, Flöz Brassert

Größe 2oµ, Äquatorumriß dreieckig mit gerundeten Ekken und konkaven Dreieckseiten. Trilete Marke etwa 2/3 Radiuslänge, schmale und gerade Strahlen. Umrißlinie mit einzelnen (vielleicht 1o) flachen Erhebungen, auch auf der Oberfläche nur wenige sichtbar. Exine dünn, Farbe hellgelb.
Vergleich: Pustulatisporites acuminatus (Imgrund 1952) Imgr. 196o wird bei gleicher Größe als rundlich bis ovoid beschrieben.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (nur sporadisch auftretend).

Acanthotriletes (Naumova 1937) Pot. u. Kr. 1955

Acanthotriletes ciliatus (Knox 195o) Pot. u. Kr. 1954
Tafel 48, Fig. 1oo - 1o2
Größe 32 - 48 µ, Äquatorkontur rundlich-triangulat.

Y-Marke manchmal undeutlich, reicht ± bis zum Äquator. Deutlich zugespitzte Spinae von fast gleicher Größe (2 µ Länge) bedecken die gesamte Exine und stehen eng beisammen. Die Umrißlinie zeigt 8o - 12o oft umgelegte Zierelemente. Exine dünn, Farbe hellgelb (siehe auch Pot. u. Kr. 1955).

Vergleich: Bei Acanthotriletes thalassicus (Imgrund 1952) Pot. u. Kr. 1955 sind größere Zierelemente vorhanden.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (sehr selten).

Acanthotriletes microspinosus (Ibrahim 1933) Pot. u. Kr. 1955

Tafel 48, Fig. 1o3

Synonym: Acanthotriletes aculeolatus (Kosanke 195o) Pot. u. Kr. 1955.

Größe 38 µ, Äquatorumriß dreieckig mit ausgebuchteten Dreieckseiten. Y-Marke, wenn sichtbar, ± bis zum Äquator reichend. Der Rand wird von etwa 2o wenig zugespitzten, ungefähr 3 µ langen Spinae überragt; diese öfter abgebrochen und auch auf der übrigen Exine lokker angeordnet. Exine dünn, Farbe gelblich (siehe auch Pot. u. Kr. 1955).

Vergleich: Dieselben Merkmale besitzt Acanthotriletes aculeolatus (Kosanke 195o) Pot.u.Kr. 1955. Nur ihre Größe wird von Kosanke etwas geringer angegeben; diese Eigenschaft ist zur Schaffung einer neuen Art nicht ausreichend.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (selten).

Acanthotriletes cf. microspinosus (Ibrahim 1933) Pot.u. Kr. 1955

Tafel 48, Fig. 1o4

Größe 23 µ, Äquatorkontur dreieckig mit deutlich kon-

vexen Dreieckseiten und abgerundeten Ecken. Trilete Marke fast bis zum Äquator reichend, schmale und gerade Tecta. Auf dem Rand etwa 25 baculaartige Spinae von fast gleicher Größe und Form, erst am Ende deutlich spitz; lockere Anordnung; Länge 2 - 3 µ, Basisdurchmesser 1/2 - 1 µ. Exine dünn, Farbe gelb.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (sehr selten).

Acanthotriletes diversispinosus n. sp.
Tafel 48, Fig. 1o5 - 1o6
Holotypus: Tafel 48, Fig. 1o5
Locus typicus: Grube Kohlwald, Flöz Brassert

Größe 2o - 35 µ, Holotypus 32 µ. Äquatorkontur dreieckig mit abgerundeten Ecken und leicht ausgebauchten Dreieckseiten. Trilete Marke undeutlich, wahrscheinlich bis zum Rand reichend. Die Form ist durch zahlreiche Spinae unterschiedlicher Größe gekennzeichnet. Auf der Umrißlinie sind es etwa 35, die so eng stehen, daß für weitere Elemente kaum noch Platz vorhanden ist. Länge 2 - 5 µ, Dicke an der Basis 1-2,5 µ. Stacheln manchmal sehr spitz zulaufend und leicht umgebogen, andere erst am Ende verjüngt und ± gerade. Exine dünn, Farbe gelb.
Vergleich: Bei keiner anderen Form sind die Spinae so verschiedenartig ausgebildet. Die Form hat Ähnlichkeit mit Acanthotriletes thalassicus (Imgrund 1952) Pot. u. Kr. 1955, die allerdings rund ist.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (selten).

Acanthotriletes exiguus n. sp.
Tafel 48, Fig. 1o7 - 1o8
Holotypus: Tafel 48, Fig. 1o7
Locus typicus: Grube Kohlwald, Flöz Brassert

Größe 15 - 2o μ, Holotypus 15 μ. Äquatorkontur dreieckig, Dreieckseiten leicht ausgebuchtet, Spitzen abgerundet. Dehiszenzmarke bis zum Äquator reichend. Auf der Umrißlinie sind etwa 25 - 3o dicht stehende Spinae erkennbar. Ihre Länge beträgt 2 - 4μ, ihre Basisbreite 1/2 μ. Infolge ihrer geringen Dicke und deutlichen Zuspitzung sind die Skulpturelemente umgebogen und umgelegt. Exine dünn, Farbe gelb.

Vergleich: Hier handelt es sich um die kleinste dreieckige, bisher beschriebene Form der Gattung.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.

Verbreitung: Im allgemeinen sehr selten, etwas häufiger in Flöz Brassert.

Acanthotriletes asperatus (Imgrund 1952)Pot.u.Kr.1955

Tafel 48, Fig. 1o9 - 111

Größe 2o - 32 μ, Äquatorkontur rundlich, Trilete Marke reicht bis zum Rand, manchmal undeutlich. Auf der Umrißlinie 35 - 4o Spinae, Länge 2 - 5μ, Basisbreite 1/2 - 1μ, deutlich zugespitzt, manchmal umgebogen. Die dünne Exine ist dicht mit diesen Stacheln bedeckt. Farbe gelb.

Vergleich: Die Form ist kleiner als Acanthotriletes thalassicus (Imgrund 1952) Pot. u. Kr. 1955. Imgrund (196o) unterliegt einem Irrtum, wenn er meint, diese Form sei mit Anapiculatisporites (Granulatisporites) spinosus (Kosanke 195o) Pot.u.Kr. 1955 identisch. Die Abbildung Kosanke's (Tafel 3,Fig.7) zeigt deutlich eine im Meridianschnitt abgeplattete Form des oben erwähnten Typus.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.

Verbreitung: Dieser Typus ist innerhalb der Gattung am meisten, trotzdem relativ selten zu finden. Hauptsächlich in Flöz Brassert.

Raistrickia (S.W.& B.1944) Pot. u. Kr. 1954

Raistrickia aculeata Kosanke 1950

Tafel 48, Fig. 112 - 114

Größe des Zentralkörpers 5o - 7o µ. Äquatorkontur rundlich. Trilete Marke meist undeutlich, Strahlen etwa 1/2 - 2/3 Radiuslänge, meist schmal. Die Sporenoberfläche wird von locker stehenden Baculae verziert. An der Basis sind sie 3 - 5µ breit und erreichen bis 8 µ Länge. Am Ende scheinen die Stäbchen manchmal verdickt, verschiedene wirken stumpfkegelig. Auf dem Umriß sitzen 15 - 2o Zierelemente. Wie auf der Oberfläche sind sie auch hier des öfteren leicht schief gestellt. Exine nicht dick, verschiedentlich Sekundärfalten, Farbe bräunlich-gelb.

Vergleich: Raistrickia superba (Ibrahim 1933) S.W.&B. 1944 ist von ähnlicher Größe, die trileten Strahlen sind etwas länger.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.

Verbreitung: Diese Art tritt in allen Flözen sehr selten in Erscheinung.

Raistrickia saetosa (Loose 1932) S.W.&B. 1944

Tafel 48, Fig. 115 - 116

Größe des Zentralkörpers 6o - 7oµ, kreisrund. Y-Strahlen nicht feststellbar. Sporenkörper ist durch nicht ganz dicht stehende Baculae gekennzeichnet. Sie erreichen etwa 12 µ Länge und sind 3 - 4µ dick sowie am Ende leicht abgerundet. Auf dem Umriß werden 1o - 15 Exemplare gezählt. Die Exine scheint kräftig, Farbe bräunlich (siehe auch Pot. u. Kr. 1955).

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.

Verbreitung: Noch seltener als Raistrickia aculeata Kosanke 1950.

Raistrickia rubida Kosanke 1950

Tafel 48, Fig. 117

Größe des Zentralkörpers 50 - 53 µ, Äquatorkontur annähernd dreieckig. Y-Strahlen reichen bis fast zum Äquator, meist nicht ganz senkrecht zur Äquatorebene abgeplattet. Die locker stehenden Baculae sind kurz, ihre Länge mißt 2 - 4µ, die Dicke erreicht das halbe Maß. Infolge der geringen Exinendicke sind häufig einzelne Sekundärfalten vorhanden. Farbe hellbräunlich-gelb.

Vergleich: Diese Species hat als einzige dieser Gattung annähernd dreieckigen Äquatorumriß.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Luisenthaler Schichten.

Verbreitung: Sehr wenig in Flöz Kallenberg.

Raistrickia sp.

Tafel 48, Fig. 118

Größe 30 µ, Äquatorkontur rundlich-triangulat, Y-Marke undeutlich, dehnt sich wahrscheinlich bis zum Rand aus. Extrema lineamenta dicht mit Baculae besetzt; die fast 20 Skulpturelemente erscheinen auf der Umrißlinie z.T. als abgestumpfte Kegel. Sie sind 2 - 3µ lang und an der Basis meist ebenso breit, während sie terminal diesen Wert nicht erreichen. Farbe bräunlich-gelb.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (vereinzelt gefunden).

Infraturma Murornati Pot. u. Kr. 1954

Microreticulatisporites (Knox 1950) Pot.u.Kr.1954

Microreticulatisporites fistulosus (Ibrahim 1933) Knox 1950

Tafel 48,Fig. 119-122

Größe 35 - 53 µ, Äquatorkontur dreieckig mit abgerundeten Ecken und konvexen Dreieckseiten. Die trilete Markereicht geradlinig bis zum Äquator, Vertex schmal. Der Rand wirkt durch etwa 30 - 35 Bögen ungleichmäßiger Länge wellig.

Sie sind 3 - 6µ breit und 2 - 3µ hoch. Oberfläche von Microreticulum bedeckt, Lumina rundlich-oval mit 1-2µ Durchmesser, Muri etwas breiter. Farbe bräunlich.
Vergleich: Microreticulatisporites novicus Bhardwaj 1954 und Microreticulatisporites nobilis (Wicher 1934) Knox 1950 sind kleinere Formen.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Diese Art erscheint in allen Flözen ± oft.

Microreticulatisporites nobilis (Wicher 1934)Knox 1950
Tafel 48, Fig. 123 - 125

Größe 3o - 4oµ, Äquatorumriß dreieckig mit deutlich abgerundeten Ecken und schwach ausgebuchteten Dreieckseiten. Y-Marke bis fast zum Rand ausgedehnt, gerade Tecta. Auf der Umrißlinie 3o - 4o flache Bögen von 2 - 4 µ Breite und geringer Höhe. Die Oberfläche wird von einem ± regelmäßigen, feinmaschigen Microreticulum eingenommen. Lumina rundlich-oval von 1-2µ Durchmesser, Maschen 1 - 2 µ breit. Exine dünn, Farbe dunkelgelb.
Vergleich: Bei Microreticulatisporites novicus Bhardwaj 1954 sollen die Bögen angespitzt sein. Ob dieser Unterschied ausreichend ist, eine neue Gattung zu begründen, sei dahingestellt.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.
Verbreitung: In allen Flözen der oberen Flammkohle relativ häufig.

Microreticulatisporites cf. lacunosus (Ibrahim 1933) Knox 1950
Tafel 48, Fig. 126

Größe 38µ, Äquatorkontur deutlich dreieckig, ein-und

ausgebuchtete Dreieckseiten, abgerundete Ecken. Trilete Marke erreicht fast den Äquator, Sutur manchmal offen. Auf dem Rand werden etwa 7o flache Bögen gezählt, die 2 - 3 µ breit sind. Die Oberfläche ist auffallend deutlich microreticulat mit rundlichen Lumina von 1 µ Durchmesser und ebenso breiten Muri. Dünne Exine mit einzelnen Sekundärfältchen. Farbe dunkelgelb.
Vergleich: Keine der bisher bekannten Formen hat ein so deutliches und feinmaschiges Microreticulum.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Luisenthaler Schichten (sehr selten).

Microreticulatisporites fenestratus (Kosanke 195o) Butterw. & Will, 1954

Tafel 48-49, Fig. 127-13o

Größe 68 - 115 µ. Runde Form, teils durch schwache Fältelung oval. Keine trilete Marke sichtbar. Umrißlinie ist mit 7o - 11o flachen Bögen von 2 - 3 µ Breite verziert. Die Oberfläche zeigt ein regelmässiges, feinmaschiges Microreticulum; Lumina rundlich, bis 2 µ Durchmesser, Maschenbreite desgl.. Exine kräftig, Farbe braun.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Die Art kann als die am häufigsten im Bereich dieser Gattung auftretende angesehen werden. Ihre Fundpunkte konzentrieren sich auf die Flöze Brassert, 54 Zoll, Klügel und Grubenwald.

Microreticulatisporites foveatus (Kosanke 195o) Pot. u. Kr. 1955

Tafel 49, Fig. 131 - 132

Größe 75 - 87 µ, trilete Marke etwa 1/2 Radiuslänge, Strahlen nicht sehr deutlich, im übrigen wie Microreticulatisporites fenestratus (Kosanke 195o) Butterw.&

Will. 1954.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten (sehr selten).

Microreticulatisporites quaesitus (Kosanke 1950) Butterw. & Will. 1954

Tafel 49, Fig. 133 - 135

Synonym: Microreticulatisporites junior Bhardwaj 1954
Größe 34 - 50 µ. Rundlich-ovale Umrißlinie, keine Y-Marke. Rand schwach wellig, etwa 30 - 50 undeutliche, flache Bögen. Die Oberfläche besitzt dagegen ein auffallend deutliches, feinmaschiges Microreticulum, Lumina rundlich von 1-2 µ Durchmesser, Muri von gleicher Breite. Exine etwa 2 µ dick, Farbe braun.
Vergleich: Bei der von Bhardwaj 1954 abgebildeten Form handelt es sich um den hier beschriebenen Typus. Nach seiner Erläuterung soll das einzige Unterscheidungsmerkmal die Größe sein, was nicht gelten gelassen werden kann. Microreticulatisporites junior Bhardwaj 1954 muß daher in Wegfall kommen.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: In allen Flözen außer Kölpin und Heiligenwald Hauptbank ziemlich häufig.

Dictyotriletes (Naumova 1937) Pot.u.Kr.1954

Dictyotriletes bireticulatus (Ibrahim 1932) Pot. u. Kr. 1954

Tafel 49, Fig. 136 - 137

Größe 60 - 65 µ, Umrißlinie rundlich-triangulat, keine Tetradenmarke erkennbar. Muri erscheinen auf dem Rande in Form von 15 - 20 eng begrenzten Wällen. Die Exinenoberfläche ist durch eine grobe Netzskulptur charakterisiert, wobei etwa 25 rundlich-polygonale Maschen von 6-12 µ Durchmesser gezählt werden. Die Breite der Muri erreicht im Höchstfalle 3 µ. Exine

dünn, Farbe gelb.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.
Verbreitung: Bisher nur äußerst selten in Flöz Brassert.

Dictyotriletes cingulatus Alpern 1959
Tafel 49, Fig. 138 - 140

Größe 50 - 70 µ. Äquatorkontur dreieckig mit konvexen Dreieckseiten, im Meridianschnitt (Fig. 138) rundlich. Y-Marke bis an den ± glatten Rand heranreichend. Das wahrscheinlich auf der Proximalseite vorhandene Reticulum ist unregelmäßig ausgebildet, während die Exine der Distalseite durch mehr oder weniger parallel laufende Leisten und Rinnen, die dieser Hälfte der Spore ein cicatricoses Aussehen geben, gekennzeichnet ist. So ist auch das die Spore im Äquatorschnitt umgebende glatte "Cingulum" zu erklären. Exine dick, Farbe bräunlich.
Vergleich: Nach der Größe stehen die hier abgebildeten Exemplare zwischen Dictyotriletes camptotus Alpern 1959 und Dictyotriletes cingulatus Alpern 1959. Trotzdem werden sie zu der letztgenannten Art gestellt, denn diese wurde erstmalig im Westfal D gefunden.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: In den bisher untersuchten Flözen selten vorkommend.

Dictyotriletes sp.
Tafel 49, Fig. 141

Größe 26µ. Umrißlinie rundlich. Trilete Marke nicht sichtbar. Extrema lineamenta leicht wellig. Exine mit

regelmäßigem Reticulum, bestehend aus 1o - 15 polygonalen Maschen von 5 - 6 µ Durchmesser; Muri bis 2 µ breit. Exine dünn, Farbe dunkelgelb.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (sehr selten).

b) Turma Zonales (Bennie & Kidston 1886)R.Pot. 1956

Subturma Auritotriletes Pot. u. Kr. 1954

Infraturma Auriculati (Schopf 1938)Pot.u.Kr.1954

Triquitrites Wilson & Coe 194o

Triquitrites simplex Bhardwaj 1954
Tafel 49, Fig. 142
Größe 32 µ. Äquatorkontur dreieckig, Seiten gerade bzw. schwach konkav. Tetradenstrahlen fadenförmig, erreichen bei 3/4 Radiuslänge die Valvae. Die abgerundeten Dreieckspitzen sind verdickt und bilden deutliche Valvae, die sich aber nicht aus der Äquatorlinie herausheben. Farbe bräunlich, Umrißlinie glatt, Exine laevigat, Farbe gelb.
Vergleich: Bei Triquitrites desperatus Pot. u. Kr. 1955 treten die Valvae mehr zurück.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten (sehr selten).

Triquitrites triturgidus (Loose 1932)Pot.u.Kr.1955
Tafel 49, Fig. 143
Größe 44 µ, Äquatorumriß dreieckig mit leicht eingebuchteten Dreieckseiten, abgerundete Spitzen. Y-Marke über 3/4 Radiuslänge, Tecta schmal, Strahlen erreichen die Valvae. Diese überragen die Äquatorkontur nicht, sind stark verdickt und von dunkelbrauner Farbe.

Rand glatt, Exine unregelmäßig dick, laevigat, Farbe braun - hellbräunlich.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.
Verbreitung: Bis jetzt nur sporadisch in Flöz Brassert.

Triquitrites trigonappendix (Loose 1934)Pot.u.Kr.1955
Tafel 49, Fig. 144

Größe 36 µ. Äquatorkontur dreieckig mit geraden Dreieckseiten. Dehiszenzmarke über 3/4 Radiuslänge, Tecta geradlinig und schmal. Dreieckspitzen abgerundet bzw. leicht vorspringend. Diese bilden kleine, verdickte Valvae von bräunlicher Farbe. Umriß und Oberfläche glatt, Exine dünn, Farbe dunkelgelb.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Luisenthaler Schichten (sehr seltene Form).

Triquitrites minutus Alpern 1958
Tafel 49, Fig. 145

Größe 23 µ. Äquatorkontur dreieckig mit schwach eingebuchteten Dreieckseiten. Die Valvae sind nur wenig verdickt und ragen nicht über den Rand hinaus. Trilete Marke über 4/5 Radiuslänge, die geraden Strahlen erreichen die Verdickungen. Umrißlinie glatt, Oberfläche laevigat, Exine dünn, Farbe gelb.
Vergleich: Die Form weist eine geringere Größe als die bisher bekannten Typen auf.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (sehr selten).

Triquitrites triplex n. sp.
Tafel 49, Fig. 146-148

Holotypus: Tafel 49, Fig. 146
Locus typicus: Grube Kohlwald, Flöz Klügel
Größe 3o - 4o µ. Äquatorumriß dreieckig. Y-Strahlen rei-

chen bis zu den Auriculae bzw. in diese hinein, Tecta etwa 2/3 Radiuslänge. Die deutlich den Rand überragenden Verdickungen sind an den Dreieckspitzen meist dreilappig. Des öfteren ist auch die Exine zwischen den Auriculae dicker als normalerweise üblich. Exine laevigat, Farbe des verdickten Teiles bräunlich, sonst gelb.

Vergleich: Die Auriculae sind noch differenzierter als bei Triquitrites tribullatus (Ibrahim 1932) Pot. u. Kr. 1955. Dagegen besitzt Triquitrites inusitatus Kosanke 1950, die eine wesentlich größere Form darstellt, noch stärker gelappte Verdickungen.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.

Verbreitung: Die Form taucht in den bisher bearbeiteten Flözen ziemlich regelmäßig, wenn auch selten auf.

Triquitrites tribullatus (Ibrahim 1932)Pot.u.Kr.1955

Tafel 49 - 5o, Fig. 149 - 152

Synonym: Triquitrites novicus Bhardwaj 1954

Größe 32 - 4o μ. Äquatorkontur dreieckig,Seiten ± gerade, stellenweise schwach konkav. Trilete Marke über 2/3 Radiuslänge mit geraden Tecta, deren Enden die Auriculae erreichen. Die Verdickungen sind meist zweilappig und ragen über den Äquatorumriß hinaus. Dieser sowie die Exine sind glatt, letztere scheint manchmal infrapunktat. Die Verdickungen weisen eine bräunliche Färbung auf, die übrige Exine ist wesentlich dünner und daher meist dunkelgelb.

Vergleich: Die von Bhardwaj mit Triquitrites novicus und cf. tribullatus (Ibrahim 1932) Pot. u. Kr. 1955 benannten Formen müssen zu der hier besprochenen Art gestellt werden. Sie zeigen Übereinstimmungen in Form und Ausbildung des Sporenkörpers und der Verdickungen; geringe Größenunterschiede können nicht als Unterscheidungsmerkmal zweier Arten dienen.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Hier gilt dasselbe wie oben, die Art ist allerdings öfter anzutreffen.

Triquitrites exiguus Wilson & Kosanke 1944
Tafel 5o, Fig. 153 - 155
Größe 28 - 32 µ. Die Art stimmt im allgemeinen mit dem oben beschriebenen Typus überein. Allerdings sind die Auriculae, die den Rand nur wenig überragen, meist gerundet oder nur andeutungsweise zweilappig.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Siehe oben.

Triquitrites tripartitus Alpern 1958
Tafel 5o, Fig. 156 - 157
Größe 3o µ. Äquatorkontur dreieckig mit deutlich eingebuchteten Dreieckseiten, Stark reduzierte Form mit leicht abgerundeten und verdickten Spitzen. Y-Marke undeutlich, reicht bis zu den Valvae. Umrißlinie glatt, Oberfläche ebenfalls. Exine unregelmäßig verdickt, Farbe hellbräunlich-gelb.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Bisher sehr selten gefunden.

Ahrensisporites Pot. u. Kr. 1954

Ahrensisporites minutus Alpern 1958
Tafel 5o, Fig. 158 - 16o
Größe 2o - 4o µ. Äquatorkontur dreieckig mit geraden bzw. leicht konkaven oder konvexen Seiten. Dreieckspitzen deutlich abgerundet. Dehiszenzmarke mit schmalen Strahlen bis fast zum Äquator reichend. Die Tecta werden von 3 - 4 µ breiten Faltenbögen eingefaßt, welche sich meist nicht ganz bis zu den Dreieckspitzen erstrek-

Abb.1
Ahrensisporites granulatus n. sp.
20µ

Abb.2
Ahrensisporites verrucosus n. sp.
20µ

ken. Sie sind dunkler und dicker als die übrige Exine, welche laevigat bzw. infrapunktat und von dunkelgelber Farbe ist. Umrißlinie glatt.
Vergleich: Wenn man von den Kyrtomen absieht, besteht eine gewissen Ähnlichkeit mit Leiotriletes.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten (sehr selten).

Ahrensisporites granulatus n. sp.
Holotypus: Tafel 5o, Fig. 161
Locus typicus: Grube Kohlwald, Flöz Kölpin Unterbank

Größe 36 µ. Äquatorumriß dreieckig, Dreieckseiten leicht ausgebuchtet. Y-Marke geht fast bis zum Äquator und wird von deutlichen und kräftigen Kyrtomen begleitet. Diese reichen bis zu den leicht abgerundeten Dreieckspitzen. Exine mit feiner Granulierung, wobei auf dem Rand etwa 7o Körnchen gezählt werden. Farbe der Faltenbögen bräunlich, sonst dunkelgelb.
Vergleich: Dieser Typus ist mit einer Mikrospore, die von Alpern (1959) als Ahrensisporites sp. (Abb.162) bezeichnet wurde, vergleichbar. Die dortige Größe wird mit fast 5o µ angegeben.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten. Bei etwa 5 vorgefundenen Exemplaren nur sehr wenig verbreitet.

Ahrensisporites sp.
Tafel 5o, Fig. 162

Größe 25 µ. Äquatorkontur deutlich dreieckig mit fast geraden Seiten. Y-Strahlen fadenförmig, bis fast zum Rand reichend. Die verdickten Faltenbögen nehmen fast die ganze Oberfläche ein und enden an den Dreieckspitzen, welche kaum abgerundet sind. Umrißlinie und Oberfläche laevigat. Exine außer den Kyrtomen dünn und von gelber Farbe, sonst bräunlich.

Vergleich: Die auffallend dreieckige Form liegt bei keiner der bis jetzt bekannten Formen vor.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (bisher nur einmal gefunden).

Ahrensisporites verrucosus n. sp.

Holotypus: Tafel 5o, Fig. 163
Locus typicus: Grube Kohlwald, Flöz Kallenberg

Größe 7o µ. Äquatorkontur rundlich. Trilete Marke undeutlich, reicht wahrscheinlich bis zum Äquator. Die Faltenbögen sind gut sichtbar, etwa 1o µ breit und von dunkelbrauner Farbe; sie enden erst am Äquator. Oberfläche mit dicht stehenden Verrucae verziert; auf der Umrißlinie werden etwa 7o wenig erhabene Warzen mit einer Basisbreite von 3-5 µ gezählt. Exine dick, Farbe bräunlich.
Vergleich: Erstmalig wird eine runde Form, die deutliche Kyrtome aufweist, beschrieben. Obwohl Pot. u, Kr. 1954 nur ± dreieckige Ahrensisporites erwähnen, sei diese Art vorläufig auch zu dieser Gattung gestellt.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Luisenthaler Schichten (insgesamt etwa 5 Sporen dieses Typs gefunden).

Stellisporites Alpern 1958

Stellisporites tridensus Brüggemann 1962

Tafel 5o, Fig. 164

Größe 2o µ. Äquatorkontur stark eingebuchtet dreieckig, Dreieckspitzen auffallend ausgebogen. Trilete Marke undeutlich, wahrscheinlich 2/3 Radiuslänge. Umrißlinie und Oberfläche laevigat, Exine hellbräunlich.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (sehr selten auftretend).

Subturma Zonotriletes Waltz 1935

Infraturma Cingulati Pot. u. Klaus 1954

Lycospora (S.W.&B.1944) Pot.u.Kr.1954

Lycospora punctata Kosanke 1950

Tafel 5o, Fig. 165 - 166

Größe 26 - 32 µ. Äquatorkontur rundlich, verschiedentlich mit schwacher Neigung zur Dreiecksform. Die trilete Marke ist gerade und geht durch das Cingulum bis fast zum Rand, Strahlen leicht knorrig. Das Cingulum mißt etwa 1/3 Radiuslänge und ist deutlich zugeschärft. Dieses und der Zentralkörper besitzen eine deutliche Granulierung. Exine dünn, Farbe gelb.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.

Verbreitung: Die Art ist in allen hier untersuchten Flözen häufig vertreten.

Lycospora pseudoannulata Kosanke 1950

Tafel 5o, Fig. 167

Größe 3o µ. Rundlicher Äquatorumriß. Kräftige, leicht knorrige Y-Marke, deren Strahlen das Cingulum erreichen. Die Cingulumbreite beträgt 1/3 - 1/4 Radiuslänge und ist relativ glatt. Die Oberfläche scheint infrareticulat. Exine dünn, Farbe gelb.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.

Verbreitung: Siehe oben

Lycospora torquifer (Loose 1932)Pot.u.Kr. 1955

Tafel 5o, Fig. 168

Größe 35 µ. Äquatorkontur abgerundet dreieckig. Tetradenmarke in das Cingulum und bis zum Rand reichend, Strahlen gerade und granuliert. Das verhältnismäßig

breite und deutlich keilförmige Cingulum mißt 1/3 Radiuslänge und ist leicht korrodiert - gezähnt. Die Oberfläche scheint gröber granuliert zu sein. Exine dünn, Farbe dunkelgelb.
Vergleich: Lycospora pellucida Wicher 1934 stellt eine ähnliche Form dar, die etwas größer und feiner granuliert zu sein scheint. Außerdem dürfte die Arista hier kaum korrodiert sein.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten (seltene Form).

Lycospora rotunda Bhardwaj 1954

Tafel 5o, Fig. 169

Größe 33 µ. Äquatorkontur rundlich-oval. Y-Marke gerade und leicht knorrig durch die aufsitzenden Warzen, Tecta kräftig, gehen durch das Cingulum fast bis zum Rand des Sporenkörpers. Cingulumbreite etwa 1/4 des Radius. Umrißlinie und Oberfläche sind durch kleine Verrucae unterschiedlicher Größe verziert, Breite 2-4 µ, Höhe 1 µ. Exine dünn, Farbe dunkelgelb - hellbräunlich.
Vergleich: Keine der bis jetzt bekannten Arten besitzt neben dem breiten Cingulum eine so deutliche Skulpturierung.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (sehr seltene Form).

Lycospora pusilla (Ibrahim 1932) S.W.&B. 1944

Tafel 5o, Fig. 17o - 171

Synonym: Lycospora triangulata und Lycospora microgranulata Bhardwaj 1954.
Größe 25 - 3o µ. Äquatorkontur rundlich bzw. annäherungsweise dreieckig. Trilete Marke geradlinig bis zum Rand verlaufend, Tecta fein granuliert. Cingulum etwa 1/7-1/8 Radiuslänge breit, innen meist von einzelnen Sekundärfältchen begrenzt. Gesamte Oberfläche mit feiner Granulierung. Exine dünn, Farbe gelb.

Vergleich: Die Form kann mit Lycospora brevijuga Kosanke 1950, Lycospora trigonoreticulata (Loose 1934) Pot. u. Kr. 1955, Lycospora triangulata Bhardwaj 1954 und Lycospora microgranulata Bhardwaj 1954 verglichen werden. Während der anfangs genannte Typus durch einen glatten Reif charakterisiert ist, kennzeichnet eine kräftigere Granulierung die an zweiter Stelle erwähnte Art. Dagegen sind die von Bhardwaj neu festgelegten Formen von Lycospora pusilla nicht zu unterscheiden.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: In allen Flözen sehr häufig.

Lycospora trigonoreticulata (Loose 1934)Pot.u.Kr.1955
Tafel 5o, Fig. 172

Größe 3o - 34 µ, abgesehen von der kräftigeren Granulierung wie Lycospora pusilla (Ibrahim 1932) S.W.&B. 1944.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Die Form ist schwächer als Lycospora pusilla (Ibr.) vertreten.

Lycospora brevijuga Kosanke 1950
Tafel 5o, Fig. 173 - 176

Größe 25 - 3o µ. Äquatorkontur rundlich. Y-Marke mit geraden Tecta in das Cingulum reichend. Breite des letzteren 1/5 - 1/6 des Radius, ziemlich glatt. Zentralkörper infrareticulat bzw. -punktat, Exine dünn, Farbe gelb.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Neben Lycospora pusilla am häufigsten vorkommende Art dieser Gattung.

Cadiospora Kosanke 1950

Cadiospora magna Kosanke 1950

Tafel 50, Fig. 177

Größe 115 µ. Äquatorkontur rundlich. Trilete Marke mit leicht flexuosen Tecta, ein Strahl dicht vor dem inneren Rand des Cingulums sich gabelnd, die beiden anderen bis zur Umrißlinie reichend. Zentralkörper deutlich infrareticulat von bräunlicher Farbe, in der Nähe des Apex etwas glatter, Farbe dort noch dunkler. Das Cingulum ist 4 - 6 µ breit, d.h. verhältnismäßig schmal und laevigat. Letzteres trifft auch auf die Extrema lineamenta zu.

Vergleich: Obwohl die Tecta z. T. in das Cingulum hineinragen, soll dieser Typus vorläufig zu der von Kosanke beschriebenen Art gestellt werden.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.

Verbreitung: Nur vereinzelt in Flöz Klügel.

Simozonotriletes (Naumova 1937)Pot.u.Kr.1954

Simozonotriletes cf. ewaldi Klein 1959

Tafel 50, Fig. 178

Größe 30 µ. Äquatorkontur dreieckig, breit abgerundete Ecken und gerade - konkave Dreieckseiten. Der helle und schwach infrapunktate Zentralköper wird von einem gleichmäßig breiten, - dunklen Cingulum eingerahmt. Die Y-Marke ist gut sichtbar und reicht mit ihren Strahlen ± bis zum inneren Rand des Cingulums, auf welchem eine parallel zum Umriß verlaufende, etwas erhabene Linie sichtbar ist. Cingulumbreite etwa 2/3 Zentralkörper-Radiuslänge (6µ). Umrißlinie glatt. Exine dünn, Farbe dunkelgelb.

Vergleich: Bei Simozonotriletes ewaldi Klein 1959 handelt es sich um eine ähnliche, aber größere Form. Die Gattung Westfalensisporites weist dagegen ein wesentlich differenzierteres Cingulum auf.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten (sehr wenig verbreitete Form).

Anulatisporites (Loose 1934) Pot.u.Kr.1954

Anulatisporites anulatus (Loose 1932)Pot.u.Kr.1954
Tafel 5o, Fig. 179

Größe 32 µ. Äquatorumriß rundlich. Y-Marke sichtbar, Strahlen erreichen das verhältnismäßig kräftige Cingulum, welches fast den halben Sporenradius einnimmt. Der die Zentralarea in fast gleichmäßiger Breite umgebende Reif ist ziemlich glatt, die Umrißlinie leicht wellig. Im Bereich der trileten Marke dünne Exine von hellbräunlicher Farbe und mit deutlicher Infrareticulierung. Farbe des Cingulums dunkelbraun.
Vergleich: Bei Simozonotriletes ist die Struktur der Sporenexine wesentlich klarer und einfacher.
Vorkommen:Saarkarbon, Westfal D, Luisenthaler Schichten (äußerst seltene Form).

Densosporites (Berry 1937) Pot. u. Kr. 1954

Densosporites lobatus Kosanke 195o
Tafel 5o, Fig. 18o

Größe 52 µ. Äquatorkontur rundlich-triangulat. Trilete Marke undeutlich. Umrißlinie stark gezähnt bis gewellt. Der äußere, hellere Teil des Cingulums wird von der dunkleren Zone stark überlappt. Die Breite des Cingulums ist etwas größer als der Zentralkörperradius.
Proximalseite deutlich verrucos. Farbe hellbräunlichbraun.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Luisenthaler Schichten (sehr selten).

Densosporites granulosus Kosanke 1950

Tafel 5o, Fig. 181 - 184

Größe 6o - 8o µ. Äquatorumriß dreieckig mit manchmal deutlich gerundeten Dreieckspitzen und -seiten. Breites, dunkles Cingulum, mindestens 1/2 des Zentralkörperradius, oft in seiner Breite diesem entsprechend. Dunkle Zone wesentlich breiter als helle Randzone, diese nur angedeutet. Innerhalb der Zentralarea kräftige, meist flexuose und knorrige Tetradenmarke, deren Strahlen in das Cingulum hineinragen. Der Zentralkörper ist deutlich granuliert, wobei die Skulpturelemente meist dicht stehen, manchmal aber auch etwas locker angeordnet sind. Die Grana erreichen verschiedentlich schon 3 µ Durchmesser, haben also keine einheitliche Größe, so daß sie dort schon an Verrucae erinnern. Obwohl eine radialstrahlige Struktur des Cingulums sichtbar ist, dürfte hier die gleiche Skulpturierung wie auf dem Zentralkörper vorliegen. Farbe des letzteren bräunlich, der Verdickungszone meist dunkelbraun.
Vergleich: Obwohl es sich um größere Exemplare als bei Kosanke handelt, scheint nur eine Ausbildungsvarietät vorzuliegen. Die Form wird also vorläufig mit der von Kosanke gleichgestellt.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Relativ häufig in Flöz Kallenberg, in den übrigen Flözen viel seltener.

Densosporites cf.saarensis (Bhardwaj 1954) Alpern 1959

Tafel 5o - 51, Fig. 185 - 188

Größe 6o - 7o µ. Äquatorumriß abgerundet dreieckig. Trilete Marke weniger deutlich, meist flexuos, reicht manchmal gut sichtbar in den Flansch hinein. Breite desselben etwa die Hälfte des Zentralkörperradius, Cingulum kräftig verdickt, nicht in helle und dunkle Zonen geschieden, erstere nur am Äquatorrand schwach angedeutet. Gesamte Exine locker mit unterschiedlich

großen, rundlichen, im Querschnitt flachen Verrucae verziert, Durchmesser derselben 2 - 5 µ. Zwischen diesen weist die Oberfläche der Spore eine deutliche Infrapunktierung auf. Zentralkörper hellbräunlich, Äquatorsaum dunkelbraun mit gelegentlich erkennbarer Radialstruktur.

Vergleich: Densosporites (Cristatisporites) saarensis (Bhardwaj 1954) Alpern 1959 und Cristatisporites rubeus Bhardwaj 1954 sollten zu einer Art zusammengefaßt werden, denn die dort angegebenen Größenunterschiede, einmal 3o-36 µ, im andern Falle 38-48 µ dürften nicht ausreichen, die Formen zu trennen. Ob hierzu auch Cristatisporites elegans Bhardwaj 1954 zu stellen ist, kann auf Grund der mir zur Verfügung stehenden Abbildungen nicht entschieden werden. Letztere Form gehört allerdings bei Berücksichtigung ihrer Skulpturierung ebenfalls zur Gattung Densosporites. Dagegen besitzt Densosporites granulosus Kosanke 195o eine gleichmäßige Granulierung mit bedeutenderem Cingulum.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten

Verbreitung: Siehe unter Densosporites granulosus Kosanke 195o.

Densosporites micaceus n. sp.

Tafel 51, Fig. 189 - 19o

Holotypus: Tafel 51, Fig. 189

Locus typicus: Grube Kohlwald, Flöz Kallenberg

Größe 5o - 7o µ. Äquatorkontur rundlich. Dehiszenzmarke knorrig, nicht immer deutlich sichtbar, Tecta meist erst im Cingulum endend. Dieses erreicht nur etwa 1/3 des Zentralkörperradius, nicht in helle und dunkle Zone getrennt; nur der Rand erscheint etwas heller. Exine einschließlich Flansch - locker granuliert, Grana von einheitlicher Größe, Durchmesser 2 µ. Exine der Zentral-

area dünn von hellbräunlicher Farbe, verdicktes Cingulum dunkelbraun.
Vergleich: Bei Densosporites granulosus Kosanke 1950 ist, abgesehen von der wesentlich breiteren Verdikkungszone, die Granulierung nicht so auffallend.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Luisenthaler Schichten (sehr selten).

Densosporites duriti Pot. u. Kr. 1955
Tafel 51, Fig. 191

Größe 62 µ. Äquatorkontur dreieckig mit abgerundeten Ecken und ausgebuchteten Dreieckseiten. Trilete Marke mit fast geraden, manchmal in das Cingulum reichenden Strahlen. Die Verdickungszone weist nur am Rande einen etwas helleren Bereich auf und überlappt deutlich den äußeren Teil des Zentralkörpers. Dieser und die Verdikkungszone besitzen eine verrucose Skulpturierung, die Zierelemente haben in der Aufsicht bis 1 µ Durchmesser. Die Umrißlinie des Cingulums wird durch Warzen und stumpfkegelige Coni verziert. Stellenweise ist eine radialstrahlige Struktur zu sehen. Zentralkörper von bräunlicher, Cingulum von dunkelbrauner Farbe.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Luisenthaler Schichten (sehr selten).

Westfalensisporites Alpern 1958

Westfalensiporites irregularis (pars Alpern 1958) Brüggemann 1962
Tafel 51, Fig. 192 - 195

Größe 25 - 40 µ. Äquatorkontur dreieckig mit ± deutlich konkaven Dreieckseiten. Y-Marke mit geraden Strahlen bis zum Cingulum, welches vom Zentralkörper deutlich abgesetzt ist, reichend. Breite mehr als die Hälfte des Zentralkörperradius, an den Dreieckseiten meist etwas schmäler, auch sonst nicht immer ganz regelmäßig.

Rand glatt. Der Zentralkörper besitzt eine sehr regelmäßige Form mit einheitlich abgerundeten Ecken und konkaven Dreieckseiten, seine Exine ist infrapunktat, dünn und von hellbräunlicher Farbe.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Diese Art tritt selten auf und bleibt hauptsächlich auf Flöz Kallenberg beschränkt.

Westfalensisporites constringatus Brüggemann 1962
Tafel 51, Fig. 196 - 198

Größe 3o - 35 µ. Dreieckiger Zentralkörper mit abgerundeten Ecken und eingebuchteten Dreieckseiten. Trilete Marke nicht immer scharf, Strahlen enden am Cingulum. Die Oberfläche der Zentralarea besitzt eine gut erkennbare Infrapunktierung. Das Cingulum ist gegen den Zentralkörper scharf abgegrenzt, seine Breite erreicht manchmal die Länge des Zentralkörperradius, im allgemeinen sehr unregelmäßig, trotzdem bleibt die dreieckige Äquatorkontur der Spore gewahrt. Umrißlinie unregelmäßig mit stärkeren Ausbuchtungen und Einkerbungen. Verdickte Exine fast ohne Struktur und von bräunlicher Farbe, Rand laevigat.
Vergleich: Sporen dieses Typs hat Alpern 1958 bereits auf Tafel 1, Fig. 15-16 veröffentlicht, wo sie mit Westfalensisporites irregularis benannt sind.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Siehe oben.

Westfalensisporites (Triquitrites) westfalensis (Brüggemann 1962) nov. comb.
Tafel 51, Fig. 199

Größe 35 - 48 µ. Äquatorkontur dreieckig. Dehiszenzmarke in das Cingulum reichend, gerade Strahlen. Der Zentralkörper ist nicht immer deutlich gegen das Cin-

gulum abgegrenzt, was auf die manchmal ungleichmäßig verdickte Exine des ersteren zurückzuführen sein dürfte. Umrißlinie der Spore laevigat und sehr unregelmäßig mit vielen Aus- und Einbuchtungen. Verdickungszone von verschiedener Breite, dieselbe entspricht im Durchschnitt dem Zentralkörperradius.
Vergleich: Die bei Brüggemann (1962) zu Triquitrites gestellte Form besitzt keine Auriculae, wie dort irrtümlich geschrieben wird, sondern ein, wenn auch stark gelapptes, so doch deutliches Cingulum.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten (sehr selten).

Westfalensisporites sp.
Tafel 51, Fig. 2oo

Größe 3o µ. Die Form besitzt die gleichen Merkmale wie Westfalensisporites constringatus Brüggemann 1962. Nur das Cingulum ist an den Dreieckspitzen durch einen 1 µ breiten Streifen miteinander verbunden.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Luisenthaler Schichten (nur einmal gefunden).

Cirratriradites Wilson & Coe 194o

Cirratriradites saturni (Ibrahim 1932) S.W.&B. 1944
Tafel 51, Fig. 2o1 - 2o3

Synonym: Cirratriradites annulatus Kosanke 195o
Größe 7o - 9o µ. Äquatorkontur dreieckig mit ausgebuchteten Dreieckseiten, Zentralkörper mit abgerundeten Ecken. Eine ± polare, glatte Fovea von fast kreisförmigem Umriß, deren Durchmesser etwa dem Zentralkörperradius entspricht, ist vorhanden. Die gleiche Breite besitzt auch die ± häutige Zona. Meist deutliche Y-Marke, deren kräftige Tecta oft flexuos sind und bis zum Rand des Hautsaumes reichen. Gesamte Oberfläche dicht granuliert, Zona oft radialstrahlig, heller als der Zentralkörper. Fig. 2o2 zeigt eine Spore

im Meridianschnitt. Apex, Ringwall und Hautsaum sind gut sichtbar.
Vergleich: Die Form entspricht in ihren Merkmalen Cirratriradites annulatus Kosanke 1950.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Seltene Form, die in allen hier bearbeiteten Flözen als einzige dieser Gattung auftritt.

c) Turma Monoletes Ibrahim 1933

Subturma Azonomonoletes Luber 1935

Infraturma Psilamonoleti van der Hammen 1955

Laevigatosporites Ibrahim 1933

Laevigatosporites minimus (Wilson & Coe 1940) S.W. & B. 1944

Tafel 51, Fig. 204
Größe 20 - 26 µ. Äquatorkontur oval. Monolete Marke gerade, mindestens 2/3 der Längsachse. Umrißlinie glatt, Exine dünn, infrapunktat, Farbe hellgelb.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten (relativ selten).

Laevigatosporites medius Kosanke 1950

Tafel 51, Fig. 205
Größe 34 - 36 µ. Äquatorkontur oval. Monolete Marke etwa 1/2 der größten Länge. Umrißlinie glatt, Exine dünn, laevigat - infrapunktat, Farbe gelb.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Luisenthaler Schichten (sehr selten).

Laevigatosporites desmoinesensis (Wilson & Coe 1940) S.W.&B. 1944

Tafel 51, Fig. 206 - 207

Größe 45 - 67 µ. Äquatorkontur oval (Fig. 206), Meridianschnitt annähernd bohnenförmig (Fig. 207). Dehiszenzmarke ± 1/2 der Längsachse, Sutur vielfach offen. Umrißlinie glatt, Exine dünn, manchmal mit Sekundärfältchen, Oberfläche meist laevigat, gelegentlich mit feiner Infrapunktierung, Farbe gelb.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.

Verbreitung: Am meisten verbreitete Form der Gattung, trotzdem nicht sehr häufig.

Latosporites Pot. u. Kr. 1954

Latosporites latus (Kosanke 1950) Pot. u. Kr. 1954

Tafel 51, Fig. 208 - 210

Größe 43 - 60 µ. Äquatorkontur elliptisch, Meridiankontur distal stark ausgebaucht. Umrißlinie glatt, Exine dünn, manchmal mit einzelnen Fältchen. Monolete Marke geradlinig, 1/2 - 2/3 der größten Länge. Oberfläche laevigat, verschiedentlich mit feiner Infrareticulierung.

Vergleich: Von Latosporites ficoides (Imgrund 1952) Pot. u. Kr. 1955 nur durch das Fehlen der Sekundärfalten und die geringere Größe unterschieden.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten (sehr selten).

Latosporites ficoides (Imgrund 1952) Pot. u.Kr.1955

Tafel 51, Fig. 211

Größe 80 µ. Im Meridianschnitt distal stark ausgebaucht. Umrißlinie glatt, Exine dünn mit einzelnen Sekundärfalten. Oberfläche laevigat mit gelegentlicher Infrareticulierung, Farbegelb.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.
Verbreitung: Bisher nur in Flöz Heiligenwald Hauptbank als Einzelexemplar gefunden.

Infraturma Sculptamonoleti Dybowa &Jachowitz 1957

Punctatosporites Ibrahim 1933

Punctatosporites minutus Ibrahim 1933
Tafel 51-52, Fig. 212 - 217
Größe 2o - 3o µ. Äquatorkontur elliptisch bis gedrungen oval, im Meridianschnitt bohnenförmig. Keimfurche etwa 2/3 Radiuslänge, manchmal bis zum Äquator reichend, gerades Tectum, feine Granulierung auf der gesamten Oberfläche, Größe der Körner unter 1µ, auf der Umrißlinie über 7o Zierelemente. Exine dünn, Farbe hellgelb.
Vergleich: Bei Punctatosporites pygmäus (Imgrund 1952) Pot. u. Kr. 1955 soll die Granulierung kräftiger sein.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: In allen Flözen außer Klügel und Grubenwald sehr häufig.

Punctatosporites scabellus (Imgrund 1952) Pot.u.Kr. 1955
Tafel 52, Fig. 218 - 22o
Größe 34 - 42 µ. Äquatorumriß elliptisch bis rundlich-oval, Dehiszenzmarke länger als die Hälfte des größten Durchmessers, meistens 2/3 desselben messend, schmales und gerades Tectum. Oberfläche feinkörnig, auf dem Rand 1oo - 12o Grana, deren Durchmesser etwa 1 µ beträgt. Exine etwas dicker als bei den bisher beschriebenen Formen, Farbe hellbräunlich.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Seltene Form, hauptsächlich in den Flözen Brassert und Kallenberg.

Punctatosporites granifer Pot. u. Kr. 1955

Tafel 52, Fig. 221 - 224

Größe 3o - 42 µ. Äquatorkontur ellipsoid bis gedrungen oval, Meridianumriß oval - bohnenförmig. Keimfurche meist 3/4 der Längsachse, oft bis zum Äquator reichend, überwiegend gerades Tectum. Exine mit grober Granulierung, wobei auf der Umrißlinie etwa 5o-7o Grana gezählt werden. Exine dick, Farbe bräunlich.

Vergleich: Die Art stimmt in der Größe mit Punctatosporites scabellus (Imgrund 1952) Pot. u. Kr. 1955, deren Skulpturelemente allerdings kleiner zu sein scheinen, überein. Eine Zusammenfassung mit obigem Typus, wie sie Imgrund (196o) vorgenommen hat, muß infolge der unterschiedlichen Größe der Zierelemente unterbleiben.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Luisenthaler Schichten.

Verbreitung: Die Form bleibt vorläufig auf Flöz Kallenberg, wo sie öfter anzutreffen ist, beschränkt.

Punctatosporites pygmäus (Imgrund 1952)Pot.u.Kr.1955

Tafel 52, Fig. 225

Größe 25 µ. Meridianschnitt oval. Monolete Marke etwa die Hälfte der Längsachse, gerades Tectum. Gleichmäßige und dichte Granulierung der Oberfläche und der Umrißlinie, Durchmesser der Körner etwa 1 µ. Exinenquerschnitt dünn, Farbe dunkelgelb.

Vergleich: Bei Punctatosporites minutus Ibrahim 1933 ist die Dehiszenzmarke länger; außerdem scheint die Körnelung hier gröber.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (sehr selten).

Verrucososporites (Knox 195o) Pot. u. Kr.

1954

Verrucososporites obscurus (Kosanke 1950)Pot.u.Kr. 1954

Tafel 52, Fig. 226 - 229

Größe 26 - 31 µ. Äquator- und Meridiankontur oval, manchmal rundlich. Deutliche, fast gerade Dehiszenzmarke erreicht eine Länge von 2/3 - 3/4 des größten Durchmessers. Umrißlinie durch etwa 30 Verrucae verziert, Basisdurchmesser derselben 2-4 µ, im Querschnitt meist flach von 1-2 µ Höhe. Zierelemente stehen auf dem Rand und der Oberfläche eng beisammen. Exine dick, Farbe bräunlich-gelb.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.

Verbreitung: In den hier untersuchten Flözen der oberen Flammkohle oft wiederkehrende Form.

Verrucososporites pseudogranulatus Bhardwaj 1954

Tafel 52, Fig. 230 - 231

Größe 24 - 30 µ. Äquatorkontur rundlich bzw. rundlich-oval. Monolete Marke etwa die Hälfte des größten Durchmessers erreichend. Auf der Umrißlinie meist etwa 40 kleine Verrucae von 2 µ Größe und geringer Höhe; zwischen den Skulpturelementen keine Zwischenräume, regelmäßige Anordnung derselben auf der ganzen Exine, Farbe dunkelgelb.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten (sehr selten).

Verrucososporites reticulatus Alpern 1958

Tafel 52, Fig. 232 - 233

Größe 24 µ. Rundlicher bzw. elliptischer Umriß, oft undeutliche Keimfurche, etwa 3/4 der Längsachse. Oberfläche mit deutlichem, negativem Reticulum. Auf der Umrißlinie etwa 30 flache Bogenlinien von je 2 - 3 µ Länge. Exine dünn, Farbe gelblich.

Vergleich: Bei Verrucososporites obscurus (Kosanke 1950) Pot. u. Kr. 1954 sind die Zierelemente viel kräftiger.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (seltene Form).

Verrucososporites cingulatoides Alpern 1958

Tafel 52, Fig. 234

Größe 28 µ. Ovaler Umriß, monolete Marke undeutlich. Am Rand ist ein cingulumartiger Streifen von 2 µ Breite, auf welchem etwa 30 dicht stehende Verrucae gezählt werden, sichtbar, Größe derselben 2-3 µ, Höhe 1-2 µ. Die gleichen Warzen stehen auf der übrigen Exine und bilden ein etwas unregelmäßiges, negatives Reticulum. Farbe dunkelgelb.
Vergleich: Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Form zu Speciosporites zu stellen ist.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (nur vereinzelt gefunden).

Torispora Balme 1952

Torispora laevigatus Bhardwaj 1954

Tafel 52, Fig. 235 - 238

Größe 23 - 38 µ. Birnenförmige, rundliche und ± breite, fast eckige Form aufweisende Typen vorkommend. Der verdickte, bräunliche Exinenteil nimmt dabei meist über die Hälfte der Oberfläche ein, eine monolete Marke wird nur selten beobachtet. Umrißlinie glatt, Oberfläche meist laevigat, Farbe der unverdickten Zone gelblich-hellbräunlich. Beide Abschnitte werden oft durch einen zur hellen Exine hin konkaven Bogen getrennt. Trotzdem greift die Verdickungszone verschiedentlich über diese Linie hinaus, so daß der Eindruck eines allmählichen Überganges entsteht.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Häufig auftretende Form.

Torispora securis Balme 1952
Tafel 52, Fig. 239 - 243

Größe 3o - 5o μ. Äquatorkontur mit elliptischen bis angenähert eichelförmigen Erhaltungszuständen. Dehiszenzmarke meist sichtbar, überwiegend in Längsrichtung durch unverdickten Exinenteil verlaufend. Die verdickte Exine nimmt oft weniger als die Hälfte der Oberfläche ein, kann aber manchmal auch weiter ausgreifen. Die bereits bei Torispora laevigatus Bhardwaj 1954 erwähnte bogenförmige Linie ist auch hier einige Male sichtbar. Sie bildet allerdings keine Grenze zwischen hell und dunkel, denn der Übergang zum dünnen Exinenabschnitt erfolgt überall allmählich. Gesamte Oberfläche mit dichter und feiner Granulierung; auf der Umrißlinie werden 8o - 11o Körner von 1μ Größe festgestellt. Exine der Verdickungszone bräunlich - dunkelbraun, sonst dunkelgelb.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Diese Art tritt in allen Flözen auf; ihr Hauptverbreitungsgebiet ist Flöz Kallenberg, wo sie häufig vorkommt.

Torispora granulatus Alpern 1959
Tafel 52, Fig. 244 - 248

Größe 3o - 45 μ. Äquatorkontur oval-eichelförmig. Monolete Marke bei vereinzelten Exemplaren erkennbar. Hinsichtlich der Ausdehnung der verdickten Exine wird auf die bei Torispora laevigatus gemachten Ausführungen verwiesen. Die Skulpturierung ist etwas gröber als bei Torispora securis und scheint ein Bindeglied zu

den mit Verrucae verzierten Formen darzustellen. Farbe der verdickten Exine braun, sonst dunkelgelb.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Wesentlich häufiger als die bisher besprochenen Formen.

Torispora verrucosus Alpern 1958
Tafel 52, Fig. 249 - 253

Größe 22 - 4o µ, Äquatorkontur eichelförmig bzw. oval. Keimfurche, wenn sichtbar, vom verdickten Teil bis fast zum Rand sich erstreckend. Verdickte und unverdickte Zone vielfach von annähernd gleicher Größe, erstere oft eine kleinere Fläche einnehmend. Helle und dunkle Exine sind meist deutlich gegeneinander abgegrenzt. Die ganze Form wird von 2-4µ großen Warzen ± unregelmäßig verziert. Oft werden Abortiverscheinungen, bei denen noch 2 Mikrosporen beisammen sind, angetroffen.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Siehe unter Torispora granulatus Alpern 1959.

Spinosporites Alpern 1958

Spinosporites spinosus Alpern 1958
Tafel 52, Fig. 254

Größe 28µ. Äquatorkontur gedrungen oval. Gerade Dehiszenzmarke erreicht etwa 3/4 des größten Durchmessers. Auf der Umrißlinie stehen etwa 5o Coni bzw. Spinae. Diese sind von kleiner Gestalt, haben eine Basisbreite von ungefähr 1µ und in wenigen Fällen maximal 3µ Länge. Sie lassen auf der gesamten Oberfläche keinen Platz für weitere Zierelemente. Exine dünn, Farbe hellgelb.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (nur vereinzelt gefunden).

Subturma Zonomonoletes Luber 1935

Speciososporites Pot.u.Kr. 1954

Speciososporites laevigatus Alpern 1958

Tafel 52, Fig. 255 - 256

Größe 26 - 28 µ. Äquatorumriß oval, Zentralkörper ist von einem 2 µ breiten, glatten Reif umgeben. Umrißlinie ebenfalls glatt. Monolete Marke dehnt sich in der Längsrichtung der Spore aus und erreicht meist das Cingulum mit beiden Enden. Zentralkörper infrapunktat bzw. -reticulat, Farbe hellbräunlich.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.

Verbreitung: Sehr seltene Form, bisher nicht in den Flözen 54 Zoll, Kölpin und Heiligenwald Hauptbank.

Speciososporites minutus Alpern 1958

Tafel 52, Fig. 257

Größe 23 µ. Äquatorkontur langgestreckt oval, Enden in Verlängerung der Keimfurche wenig abgerundet. Letztere als deutliches, gerades Tectum, welches bis zum 2µ breiten Cingulum reicht, ausgebildet. Exine fein granuliert, Körner unter 1µ Größe, Farbe bräunlich.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.

Verbreitung: Nur vereinzelt in Flöz Brassert.

3. Anteturma Pollenites R. Pot. 1931

Turma Saccites Erdtman 1947

Subturma Polysaccites Cookson 1947

Alatisporites Ibrahim 1933

Alatisporites pustulatus Ibrahim 1932

Tafel 52, Fig. 258

Größe insgesamt 87µ, des Zentralkörpers 56 µ. Äquator-

kontur desselben dreieckig mit geraden Seiten und abgerundeten Ecken. Deutliche trilete Marke, deren Strahlen bis fast zur Umrißlinie gehen. Extrema lineamenta ziemlich glatt. Die 3 Luftbeutel umhüllen die ganze Proximalseite und sind bis an die Strahlen sekundär gefältet. Sacci-Umriß glatt, Exoexine sehr dünn mit feiner Infrareticulierung. Exine des Zentralkörpers dick, Farbe bräunlich, Sacci hellgelb.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Nur als Einzelfunde in den Flözen Brassert und Grubenwald.

Alatisporites verrucosus Alpern 1958
Tafel 52, Fig. 259

Größe des Zentralkörpers 42 - 47 µ, der gesamten Spore 75 µ. Ersterer mit verrucoser, auch auf der Äquatorkontur erkennbarer Skulptur. Größe der flachen Warzen 3-4 µ, im übrigen wie Alatisporites pustulatus Ibrahim 1932.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Nur vereinzelt in Flöz Kallenberg.

Subturma Monosaccites (Chitaley 1951)Pot.u.Kr.1954

Endosporites Wilson & Coe 1940

Endosporites zonalis (Loose 1934) Knox 1950
Tafel 52, Fig. 260

Größe 68 µ. Äquatorumriß rundlich-triangulat, Zentralkörper mehr rund. Strahlen der Y-Marke ± geradlinig über die Zentralarea bis fast zum 2µ breiten Limbus ausgreifend. Saccusbreite etwa 3/4 des Zentralkörperradius. Umrißlinie glatt, Exine fein infrapunktat. Farbe gelb, innen etwas dunkler.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.
Verbreitung: Vereinzelt in Flöz Brassert.

Guthörlisporites Bhardwaj 1954

Guthörlisporites magnificus Bhardwaj 1954
Tafel 53, Fig. 261

Größe 135 µ. Äquatorumriß oval, desgl. Zentralkörper. Trilete Marke etwa 2/3 des Zentralkörperradius, Strahlen nicht immer deutlich, etwas flexuos. Bräunliche Exine, besonders in der Nähe des Äquators sekundär gefaltet, Oberfläche infrareticulat. Breite des Luftsackes etwas größer als der Radius der Zentralarea, Saccus mit feinmaschiger Infrareticulierung. Umrißlinie leicht wellig, Exoexine dünn, Farbe gelb.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Luisenthaler Schichten (sehr selten).

Guthörlisporites incertus n. sp.
Tafel 53, Fig. 262 - 264

Holotypus: Tafel 53, Fig. 262
Locus typicus: Grube Kohlwald, Flöz Brassert

Größe 6o - 8o µ. Äquatorkontur rundlich bzw. oval, trifft auch für den mit Sekundärfalten versehenen und verschiedentlich etwas undeutlichen Zentralkörper zu. Derselbe ist bräunlich gefärbt und von infrareticulater bzw. -punktater Struktur. Die Y-Marke erreicht den Äquator nicht, die Strahlen sind leicht flexuos, Sutur manchmal offen. Der Saccus ist schmäler als bei Guthörlisporites magnificus Bhardwaj 1954, seine Breite beträgt 1/2 - 3/4 des Zentralkörperradius. Im übrigen gilt das bereits oben Gesagte.
Vergleich: Die Form besitzt eine geringere Größe als Guthörlisporites magnificus; ein weiteres Unterscheidungsmerkmal stellt der schmälere Luftsack und die

meist längere trilete Marke dar. Das Charakteristikum der Gattung, der gefältelte Zentralkörper, ist, wenn auch manchmal nur undeutlich, vorhanden.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten (sehr selten gefunden).

Florinites S. W. & B. 1944

Florinites umicosus (Ibrahim 1932)S.W.&B.1944
Tafel 53, Fig. 265 - 267

Größe 6o - 95μ. Äquatorumriß rundlich, Umrißlinie des Zentralkörpers sehr undeutlich; dieser scheint etwas feiner infrareticulat als der umgebende Saccus. Rand des Pollenkorns leicht wellig. Exine dünn, manchmal mit Sekundärfältchen, Farbe hellgelb.
Vergleich: Die von Bhardwaj (1954) als Florinites cf. pumicosus (Ibrahim 1932) S.W.&B. 1944 bezeichneten Formen gehören, obwohl sie etwas kleiner sind, ebenfalls zu der hier beschriebenen Art.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Vergleich: In den Flözen Brassert und 54 Zoll häufig, sonst seltener.

Florinites antiquus Schopf 1944
Tafel 53, Fig. 268 - 269

Größe 7o-85 μ. Zentralkörper rundlich bzw. oval, Oberfläche mit undeutlicher Infrareticulierung, Farbe bräunlich. Keine trilete Marke. Saccus deutlich abgesetzt, Breite etwas geringer als der Zentralkörperradius, Äquatorumriß leicht wellig, feinmaschige und gut sichtbare Infrareticulierung auf der Oberfläche des Luftbeutels, Farbe gelb.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Seltener als Florinites pumicosus.

Florinites mediapudens (Loose 1934)Pot.u.Kr. 1955
Tafel 53, Fig. 27o - 271

Größe 5o - 65µ. Zentralkörper rundlich, Äquatorkontur oval bzw. rund; ersterer dunkler als der umgebende Saccus. Breite desselben entspricht meistens dem Zentralkörperradius. Umrißlinie glatt - leicht wellig, Saccusoberfläche mit deutlicher Infrareticulierung, die auf der Zentralarea etwas zurücktritt.
Vorkommen:Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung:So häufig wie Florinites antiquus Schopf 1944; Fundpunkte hauptsächlich in den Flözen Brassert und 54 Zoll.

Florinites junior Pot. u. Kr. 1955
Tafel 53, Fig. 272 - 274

Größe 45 - 7oµ. Zentralkörper rundlich-oval,nicht immer sehr deutlich, Äquatorkontur rundlich bzw.oval,Zentralkörper von hellbräunlicher Farbe, daher etwas dunkler als der hellere Saccus. Die Breite des letzteren ist bedeutender als der Radius des Zentralkörpers und beträgt etwa das 1,4-fache desselben.Die Infrareticulierung tritt vor allem auf dem Luftsack deutlich in Erscheinung. Umrißlinie leicht unregelmäßig.
Vergleich: Bei Pot. u. Kr. 1955 werden 7o-9oµ Größe angegeben. Da die hier gefundenen Exemplare, abgesehen von ihrer Dimensionierung,die gleichen Eigenschaften aufweisen,ist die Art auf diese Formen auszudehnen.
Vorkommen:Saarkarbon, Westfal D,Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten.
Verbreitung: Siehe unter Florinites pumicosus.

Florinites ovalis Bhardwaj 1954
Tafel 53, Fig. 275

Größe 65µ. Zentralkörper und Äquatorkontur oval,beide Längsachsen stehen rechtwinklig aufeinander.Verhältnis Zentralkörper:Saccusbreite gleich 1:1. Umrißlinie ziemlich glatt, Saccus mit feinmaschiger Infrareticulierung, die auf dem hellbräunlichen Zentralkörper weniger in Erscheinung tritt.
Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten (selten).

Florinites sp.

Tafel 54, Fig. 276

Größe 60 µ. Äquatorkontur und Zentralkörper rundlich. Saccusbreite dem Zentralkörperradius entsprechend. Umrißlinie leicht wellig, Saccus infrareticulat von hellgelber Farbe. Zentralkörper bräunlich und deutlich mit 4–5 µ großen Verrucae verziert, dieselben auch auf dem Rand der Zentralarea sichtbar.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.

Verbreitung: Bisher nur in Flöz Klügel.

Latensina Luber 1938

Latensina triletus Alpern 1958

Tafel 54, Fig. 277

Größe 62 µ. Zentralkörper und Äquatorumriß oval. Kurze trilete Marke von 1/2 Radiuslänge des Zentralkörpers, Breite des Saccus desgl.. Umrißlinie glatt, Luftsack infrareticulat, Zentralkörper infrapunktat bzw. infrareticulat. Exine im allgemeinen dünn, Farbe dunkelgelb, außen etwas dunkler als innen.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.

Verbreitung: Einzelfund aus Flöz Klügel.

Subturma Disaccites Cookson 1947

Alisporites Daugherty 1941

Alisporites sp.

Tafel 54, Fig. 278

Größe 82 µ. Bisaccates Pollenkorn ohne Y-Marke, Äquatorkontur oval, Luftsäcke mit deutlicher Infrareticulierung. Umrißlinie glatt, Zentralkörper infrapunktat, Farbe gelb.

Vergleich: Es besteht Ähnlichkeit mit den 1959 von Alpern abgebildeten Exemplaren.

Vorkommen: Saarkarbon, Westfal D, Heiligenwalder Schichten.

Verbreitung: Einzelfund aus Flöz Klügel.

VIII. Stratigraphische Auswertung

a) Allgemeines

Sporenstratigraphische Arbeiten sind in der Vergangenheit bereits mehrfach durchgeführt worden. Man muß hier solche unterscheiden, die eine grobstratigraphische Bearbeitung zum Ziele hatten und jene, die ihr Hauptaugenmerk der Feinstratigraphie zuwandten. Um eine gewisse Systematik in den Gang der Untersuchungen zu bringen, sollten zweckmäßigerweise regional begrenzte Arbeiten, z.B. mit dem Ziel einer Flözparallelisierung, der überregionalen Sporenstratigraphie vorangehen. Werden letztere allein oder zuerst vorgenommen, so sind sie naturgemäß sehr lückenhaft, denn sie stützen sich meist auf nur wenige, dazu noch räumlich weit auseinanderliegende Proben. Grundsätzlich sind, worauf bereits Gothan (1952) hingewiesen hat, folgende mikrofloristische Anwendungsmöglichkeiten zu unterscheiden:

1. Feinhorizontierung mit dem Ziel einer Flözgleichstellung,
2. Großstratigraphie innerhalb eines Kohlenbeckens u.
3. Vergleich und Parallelisierung räumlich getrennter Kohlenreviere.

Die Nutzbarmachung der Palynologie für die Flözgleichstellung ist infolge des großen, damit verbundenen Arbeitsaufwandes bisher nur von wenigen Forschern, so z.B. von Ibrahim (1932), Loose (1934), Wicher (1934), Raistrick (1933 - 1938), Dijkstra (1947), Kremp (1952) Klein (1959) und Alpern (1959) in mehreren europäischen Kohlenbecken mit unterschiedlichem Erfolg untersucht worden.

Arbeiten, welche Bedeutung für die Grobstratigraphie erlangt haben, wurden von Horst (1943) über das Namur

von Westoberschlesien und Mährisch-Ostrau angefertigt; Kosanke (1950) beschäftigte sich mit den pennsylvanischen Kohlevorkommen von Illinois, während Imgrund (1952) verschiedene Flöze des Kaipingbeckens in China sporenstratigraphisch bearbeitete.
Die mikrofloristischen Arbeiten im Saarkarbon gehen mit ihren Anfängen auf das Jahr 1936 zurück. Sahabi mazerierte Kohleproben aus den Flözen 9, 14 und Nasse (Westfal C, Sulzbacher Schichten) der jetzt stillgelegten Gruben Bexbach und Wellesweiler und legte die Megasporen frei. Nach seinen Angaben war die Sporenführung in Flöz 9 sehr stark, während in den restlichen Flözen keine Mikrofossilien gefunden wurden. Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß von jedem Flöz nur eine Probe aus einem bestimmten Horizont aufbereitet wurde, besitzen die Ergebnisse Sahabis nur untergeordneten stratigraphischen Wert. Er stellte Vergleiche mit der Megasporenführung verschiedener Flöze des Bassin Houiller du Nord, des Bassin Houiller du Pas de Calais (Westfal A und B) und der lothringischen Gruben Merlebach und Ste. Fontaine (Westfal C und D) an.
Die mikrofloristischen Arbeiten werden von Zerndt (1940), der den Megasporeninhalt einer Reihe Flöze (Westfal C-Stefan) der Saarkohlengruben König, Frankenholz, Kohlwald, Göttelborn, Saarschacht und Labach (Grenzkohlenflöz) untersucht, fortgesetzt. Die Ergebnisse sollten Aufschluß über die vertikale Reichweite der Megasporentypen geben, wobei der Versuch unternommen wurde, auf Grund der Sporenvergesellschaftungen zumindest Flözgruppen innerhalb des Reviers gleichzustellen. Auch hier stützen sich die Schlußfolgerungen auf eine, wie bereits oben betont, naturgemäß sehr lückenhafte Probenahme, denn die mazerierte Kohle wurde überwiegend nur dem hangenden, mittleren und liegenden Teil der Flöze entnommen, d.h. die Bearbeitung ganzer Flözsäulen fehlt auch hier. Somit dürfte, zu-

mal nur ein Teil der anstehenden Flöze untersucht wurde, die Gewähr der Erfassung sämtlicher Megasporentypen nicht gegeben sein. Der Versuch, bestimmte Stufen zu parallelisieren, ist daher als verfrüht anzusehen. Aus oben dargelegten Gründen sind die Arbeiten von Sahabi und Zerndt in feinstratigraphischer Hinsicht noch ohne Bedeutung.

Bhardwaj (1954) befaßte sich erstmalig im Saarkarbon u.a. mit den Mikrosporen. Auch seinen Untersuchungen haftet ein gewisser Mangel an, denn es ist nicht ersichtlich, aus welchen Flözpartien seine Proben stammen. Mit anderen Worten ausgedrückt, bedeutet dies, daß hier ebenfalls versäumt wurde, ganze Flözsäulen zu entnehmen. An dieser Stelle soll einmal darauf hingewiesen werden, wie wichtig vor allem eine persönliche Probenahme, die bisher nur selten stattfand, ist. Nur so lassen sich mit Sicherheit Irrtümer verschiedenster Art vermeiden.

Das Schwergewicht der mikrofloristischen Arbeiten Bhardwajs bildet die systematische Sporenbeschreibung, welcher breiter Raum gewidmet wurde. Es wird der Versuch unternommen, stratigraphische Aussagen hinsichtlich der groben Horizontierung zu machen, was nach den Untersuchungen von Brüggemann (1962) auf Grund des wenigen Probematerials zu gewissen Fehlschlüssen geführt hat.

Während das Ziel der bisher im Saarkarbon vorgenommenen mikropaläobotanischen Untersuchungen nicht auf den Versuch einer Flözgleichstellung ausgerichtet war, ist es Brüggemann erstmalig gelungen, verschiedene Flöze der Sulzbacher Schichten (Westfal C) zwischen den Gruben Velsen und Jägersfreude über größere Entfernungen zu parallelisieren.

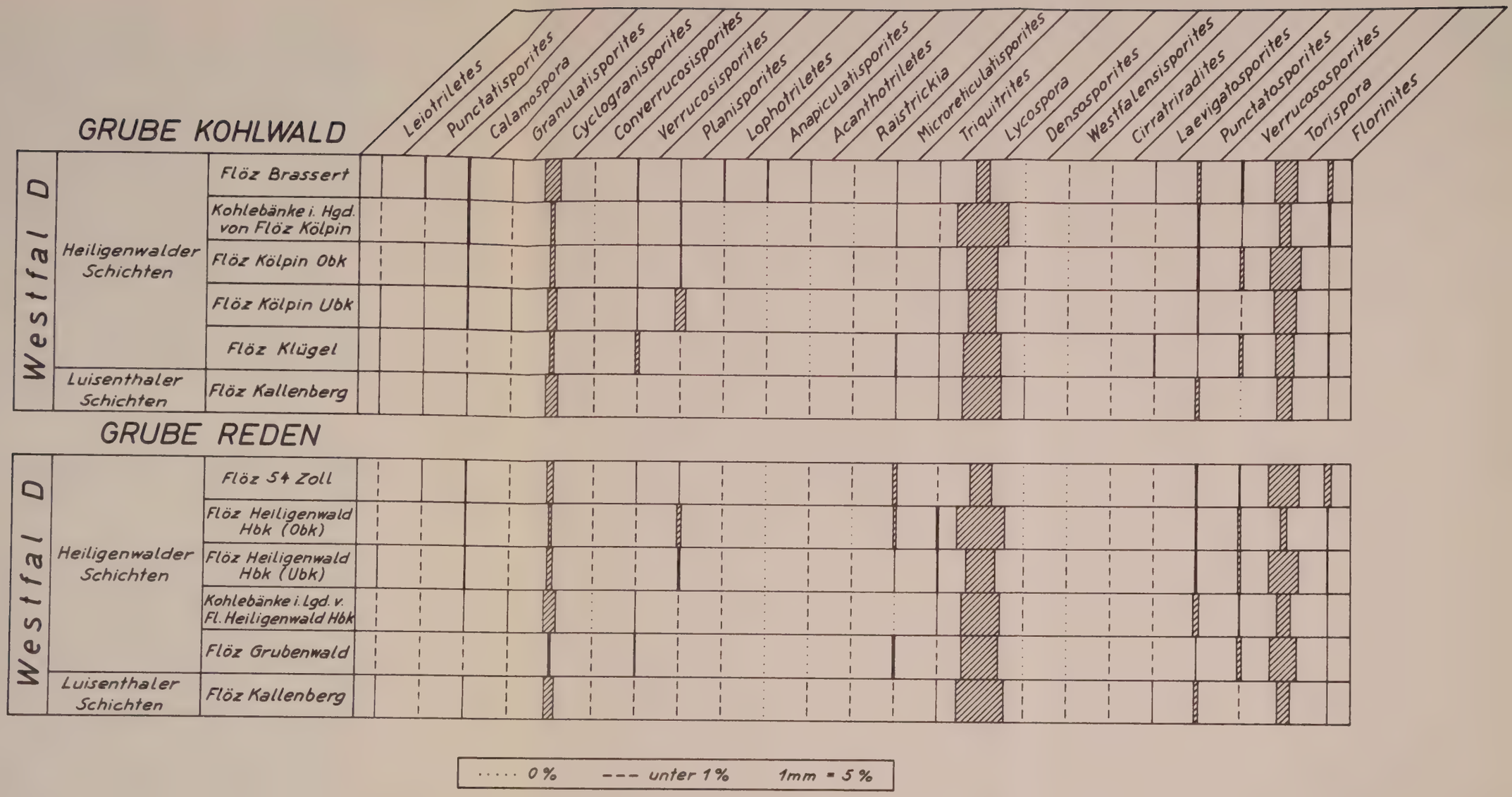
Kremp weist im Zusammenhang mit seinen Untersuchungen über das Flöz Erda (Westfal C) des Ruhrkarbons auf Feststellungen hin, die P.W. Thomson (195o) im Tertiär machte. Es werden 2 grundsätzlich verschiedene Moortypen mit verschiedenartigen Pflanzengesellschaften,

die in der Lage gewesen sein sollen, mächtige Flöze zu hinterlassen, unterschieden. Es sind dies

1. Bruchwaldmoore (Waldmoore) und
2. "Offene Moore" und limnische Räume.

Die Bruchwaldmoore zeichnen sich durch einen ± dichten Baumbestand mit eindeutigem Vorherrschen der Holz-, Rinden- und Blättersubstanzen aus, während "offene Moore" und limnische Räume alle übrigen feuchten Moorvereine wie baumarme Sümpfe, baumfreie Riedmoore und Röhrichte umfassen sollen. Diese Moortypen dürften trockneren Wäldern wesentlich größerer Flächenausdehnung benachbart gewesen sein. Während die Sporen-und Pollenführung in den Waldmooren örtlich verschieden und im Vergleich mit den "Offenen Mooren" gering gewesen sein dürfte, soll der Anteil der aus den umgebenden Wäldern eingewehten Sporen hier insgesamt gesehen nur untergeordnete Bedeutung gehabt haben. Anhaltspunkte bilden nach Mitteilung von Kremp Ermittlungen von Hansen, (1949), die dieser in einem rezenten Waldgebiet anstellte.

Im Gegensatz hierzu enthalten die offenen Bildungsräume nach Thomson eine wesentlich größere Anzahl Pollen, die vorwiegend aus den benachbarten Wäldern eingeweht wurden. Nach den Darlegungen Kremps dürfte somit auch das limnisch gebildete Saarkohlenbecken einen Bildungsraum darstellen, der dem Typus der "Offenen Moore" zuzurechnen ist. Hier treten neben Sporen, die autochton sedimentiert worden sind, andere Gattungen auf, die ± zahlreich aus den benachbarten Wäldern nach meiner Meinung nicht nur mit Hilfe des Windes herantransportiert worden sind und zur Ablagerung kamen. R.Potonié (1934) stellte eine kohlenpetrographische Sporenregel auf, die besagt, daß jede Streifenart ihr besonderes Palynokoinum (=Sporenvergesellschaftung) aufweist, welches innerhalb eines gewissen stratigraphischen Bereichs immer wiederkehrt. Brüggemann (1962) vertritt



Verbreitungstabelle

der wichtigsten Mikrosporengattungen
im Westfal D der Gruben Reden und Kohlwald

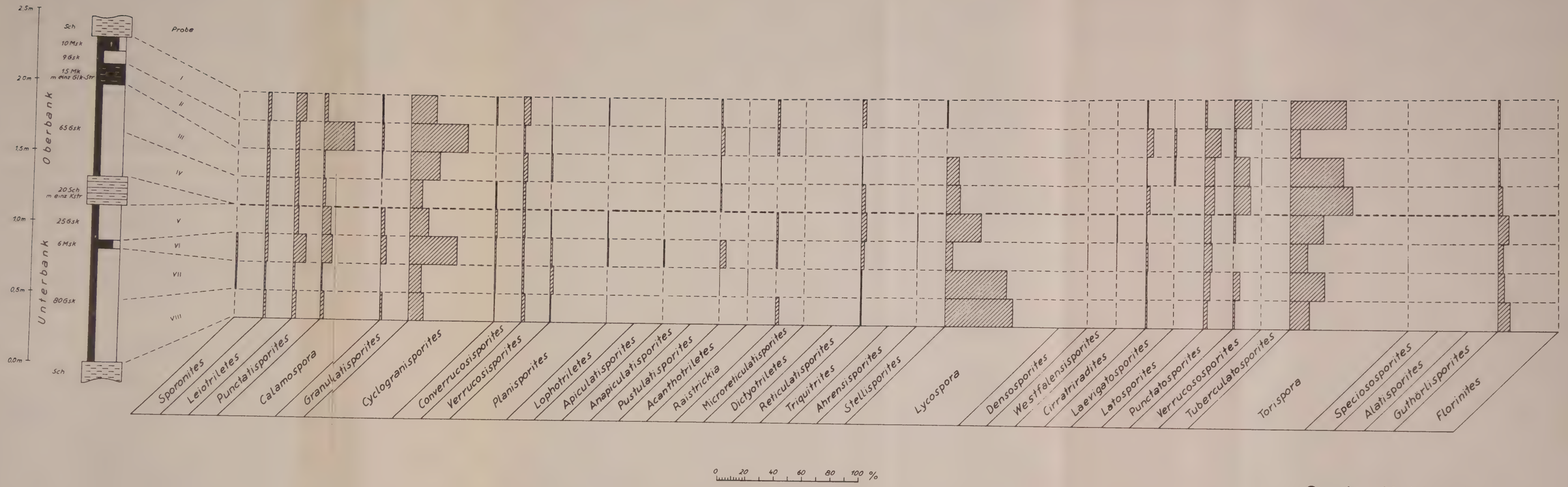
Tafel 7

die Ansicht, daß gerade die in das Moor transportierte Mikroflora eine gewisse Unsicherheit in die oben angeführte Regel bringt. Nun wird es wohl so gewesen sein, daß der Wassertransport eine bestimmte Rolle gespielt haben dürfte. Das Gesamtsporenbild wird so von der an Ort und Stelle sedimentierten Sporenflora, deren Vergesellschaftungen während der Bildungszeit eines Flözes in Abhängigkeit von der Senkungsgeschwindigkeit des Moores und den klimatischen Schwankungen nicht immer gleich gewesen sein dürften, abhängen. Ob die aus der Umgebung des Beckens stammenden Sporen, die das Sporendiagramm beeinflussen werden, allein einen stratigraphischen Wert besitzen, wie Brüggemann meint, sei in Frage gestellt.

b) Bemerkungen zur Horizontierung des Westfal D mit Hilfe der Mikroflora

Kremp und Bhardwaj messen der Gattung Densosporites in stratigraphischer Hinsicht größere Bedeutung bei. So will letzterer dieselbe auf die Sulzbacher Schichten im Liegenden des Tonstein 3 beschränkt wissen. Brüggemann hat dagegen festgestellt, daß diese Mikrosporen entgegen den etwas lückenhaften Untersuchungen Bhardwajs im Saarkarbon auch noch im Hangenden des Tonsteins 3, d.h. in den oberen Sulzbacher Schichten auftreten. Die von mir im Bereich der Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten angestellten Untersuchungen zeigen, daß sich die Gattung Densosporites vom Westfal C aus ins Hangende fortsetzt (Tafel 7). So erscheint sie in fast allen hier bearbeiteten Horizonten, z.B. den Flözen Kölpin Ober- und Unterbank, Heiligenwald Hauptbank (Unterbank) und vor allen Dingen in Kallenberg. Auch Alpern (1959) hat diese Form im unteren Teil des Westfal D freigelegt.
Auf Grund dieser Ergebnisse scheint es berechtigt, Zweifel in gewisse Überlegungen Bhardwajs zu setzen.

Seine Annahme geht dahin, daß mit dem vermeintlichen Ausklingen der Densoporites die Leitfossilien Palaeoweichselia defrancei in der Geisheck-Partie und Neuropteris ovata in den Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten einsetzen. Es scheint sich dagegen zu bestätigen, daß das Westfal D in dem hier bearbeiteten Bereich durch einen bedeutenden Reichtum an Lycospora, Torispora und Cyclogranisporites gekennzeichnet ist. Die Gattungen Punctatosporites, Verrucososporites, Florinites, Planisporites und Calamospora treten weniger stark in Erscheinung. Die erstgenannten einschließlich Verrucososporites werden auch von Bhardwaj für diese Schichtenfolge angegeben. Allerdings ist zu bedenken, daß nach seinen Angaben Torispora und Verrucososporites bis zum Tonstein 3 hinabreichen sollen. Tatsache ist, daß die zuerst genannte Gattung bisher weder von Bhardwaj noch von Brüggemann in den oberen Sulzbacher Schichten (Tafel 2) entdeckt wurde. Nur bei Alpern scheint sie schon im Westfal C einzusetzen, so daß dem frühen Auftauchen der Torisporen wahrscheinlich ein spätes Ausklingen der Densosporiten gegenübersteht. Bezüglich der Gattung Verrucososporites verhält es sich ähnlich. Hier gibt Bhardwaj die Species Verrucososporites pseudogranulatus, die auch von mir mehrmals im Hangenden des Tonstein 2 freigelegt werden konnte, an. Über ihre Häufigkeit im Liegenden desselben macht Bhardwaj keine Angaben. Da eine andere Form von Alpern im unteren Teil des Westfal C, wenn auch mit weniger als 1% am Gesamtsporenbild beteiligt, erwähnt wird, ist die Vermutung berechtigt, daß die von Bhardwaj angeführte Art ebenfalls nur schwach vertreten sein dürfte. Auch in den Mikrosporendiagrammen Brüggemanns, die sich auf Flöze der oberen Sulzbacher Schichten beziehen, fehlt die Gattung Verrucososporites fast überall. Die Grenze zwischen den Stufen des Westfal C und D ist somit nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen durch das verstärkte Einsetzen der Gattung Torispora



Grube Kohlwald

Flöz Brassert

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen
(Entnahmestelle A)

Tafel 8

und der Gattung Verrucososporites charakterisiert, zumal für das Westfal D nicht Verrucosoporites pseudogranulatus Bhardwaj 1954, sondern, wie bereits von Alpern mitgeteilt, die Art Verrucososporites obscurus Kosanke 1950 kennzeichnend ist. Seine im lothringischen Kohlenbecken getätigten palynologischen Arbeiten zeigen als wichtigste Typen dieselben Mikrosporengattungen, die auch im Ostrevier des Saarkohlenbeckens auftreten. Eine Ausnahme bildet die Gattung Crassosporites, die sich bisher im Saarkarbon noch nicht bemerkbar machte.

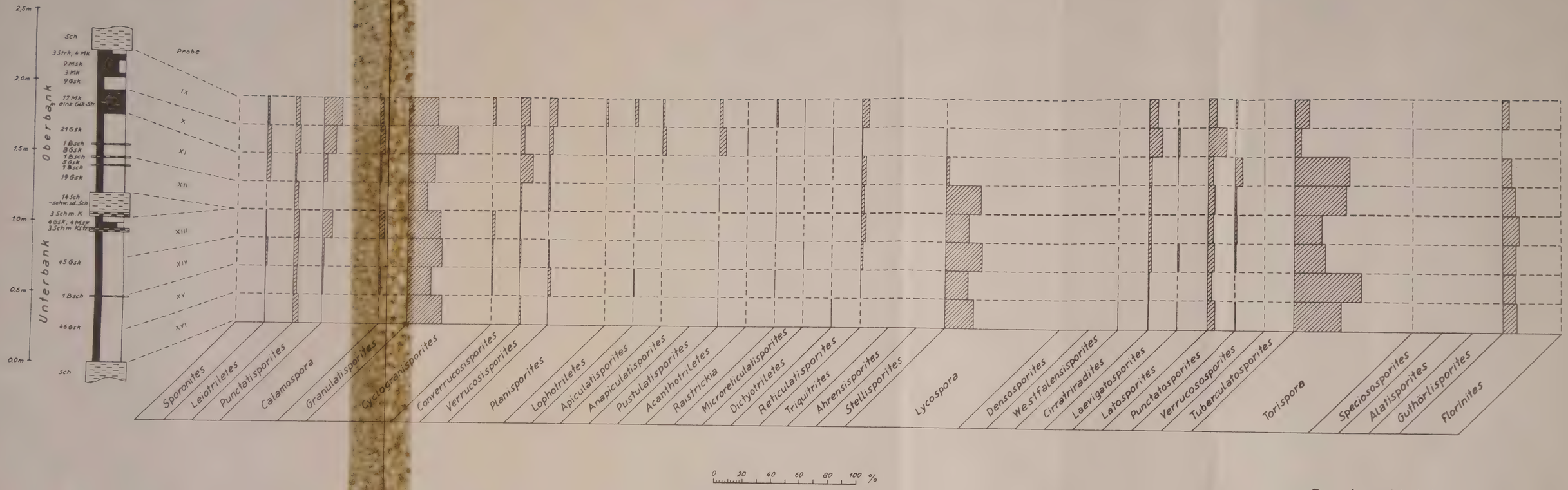
Die letztmalig von Drumm und Heintz (1942) überarbeitete Schichteneinteilung des Saarkarbons sieht als Trennlinie zwischen der unteren und oberen Saarbrücker Gruppe (Fett- und Flammkohle), d.h. zwischen Westfal C und D, das hangendste Fettkohlenflöz 1 (=Stolberg) vor. Diese Unterteilung muß auch auf Grund der mikropaläobotanischen Untersuchungen entgegen der Ansicht Bhardwajs beibehalten werden (siehe auch Brüggemann 1962).

c) Mikrosporendiagramme der Grube Kohlwald

1. Flöz Brassert

Die im Schiffweiler Feld der Grube Kohlwald gelegene Entnahmestelle A (Tafel 8) wird in 8 Mazerationen, die sich zu gleichen Teilen auf die Ober- und die Unterbank verteilen, untergliedert. An den auf der linken Seite stehenden makropetrographischen Flözschnitt schließt sich das Mikrosporendiagramm, in welchem der Vollständigkeit halber fast alle Gattungen erfaßt sind, an. Bergemittel, die nicht in allen Fällen charakteristisch für ein Flöz sind, werden im Diagramm durch eine etwas kräftigere gestrichelte Linie hervorgehoben. So folgen die Auswertungen der einzelnen Mazerationen in lückenloser Folge aufeinander und ergeben ein Bild der Sporenvergesellschaftung und -häufigkeit innerhalb der jeweiligen Flözsäule.

Das Mikrosporendiagramm der Entnahmestelle A ist durch ein Vorherrschen der Gattungen Cyclogranisporites, Lyco- und Torispora gekennzeichnet. Die zuerst genannte besitzt 2 Maxima, wobei die Anteile bis 4o % der Gesamtsporenzahl der entsprechenden Probe erreichen. Diese deutlichen Vorsprünge in der Cyclogranisporites-Kurve entsprechen dünnbankigen Lagen von Matt- bzw. Mattstreifenkohle. Ein ähnliches Bild ist bei der schwächer vertretenen Gattung Calamospora zu beobachten; das Maximum in der Unterbank tritt allerdings nicht so stark in Erscheinung. Im Gegensatz zu Cyclogranisporites erscheint die Gattung Lycospora in beiden Bänken mit unterschiedlicher Häufigkeit. Dabei ist der geringe Anteil im Bereich der Oberbank auffällig; nur in den beiden unteren Mazerationen werden etwa 1o % erreicht. Gerade der umgekehrte Fall tritt für die Gattung Torispora, wo die Auszählung der Präparate maximale Werte von über 4o% ergibt, zu. Auffälligerweise stimmen die Minima der letztgenannten Typen, so bei Lycospora in der Unterbank und bei Torispora in der Oberbank, zumindest mit den Spitzen der Gattung Cyclogranisporites überein.
Relativ häufig sind daneben Punctatisporites, Calamospora, Punctato-und Verrucososporites sowie Florinites zu beobachten. Die Anteile an Punctatisporites verteilen sich fast gleichmäßig über die ganze Profilsäule. Eine Ausnahme bildet nur die Probe VI, wo das etwas stärkere Vorkommen den oben erwähnten Maxima und Minima entspricht. Bei den monoleten Formen muß auf Punctato- und Verrucososporites hingewiesen werden, die oberhalb des Bergemittels zahlreicher als im Liegenden desselben vertreten sind. Der umgekehrte Fall trifft für die Florinites-Pollenkörner zu.
Von untergeordneter Bedeutung sind die Mikrosporengattungen Leiotriletes, Verrucosisporites, Triquitrites und Laevigatosporites, die in allen Kohleproben vorhanden sind. Ihre Streuung über die gesamte Profilsäule kann als ziemlich gleichmäßig betrachtet werden. Nicht

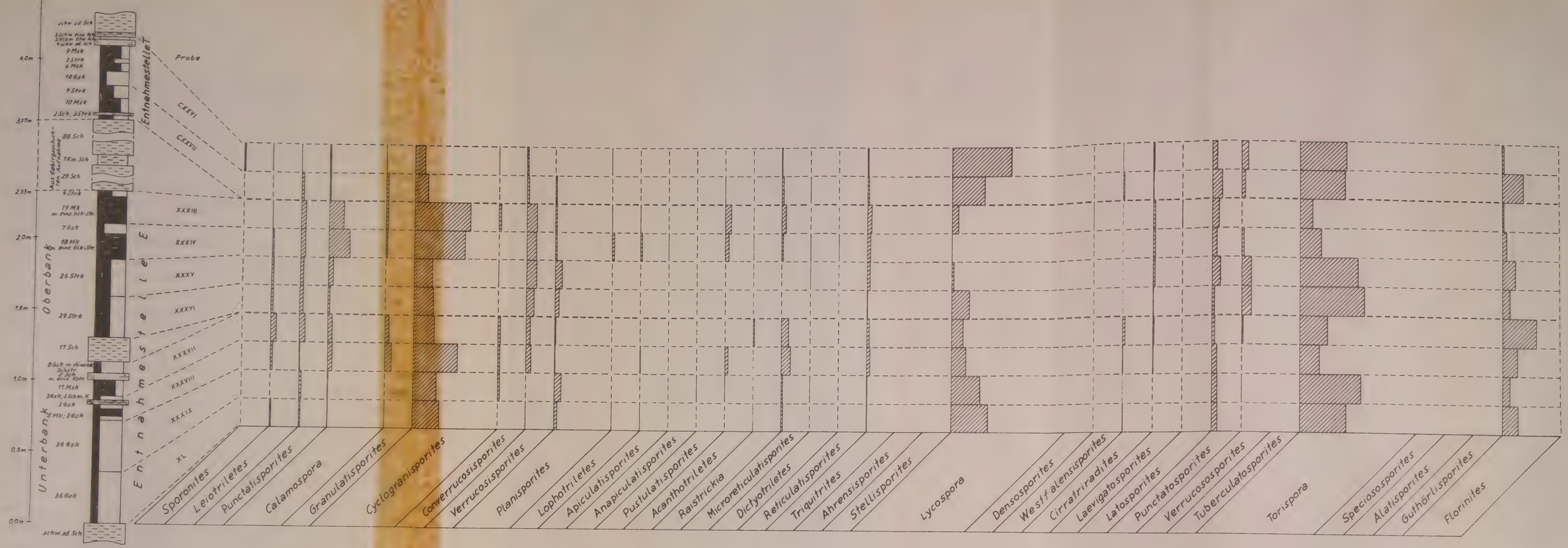


Grube Kohlwald

Flöz Brassert

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen
(Entnahmestelle B)

Tafel 9



Grube Kohlwald

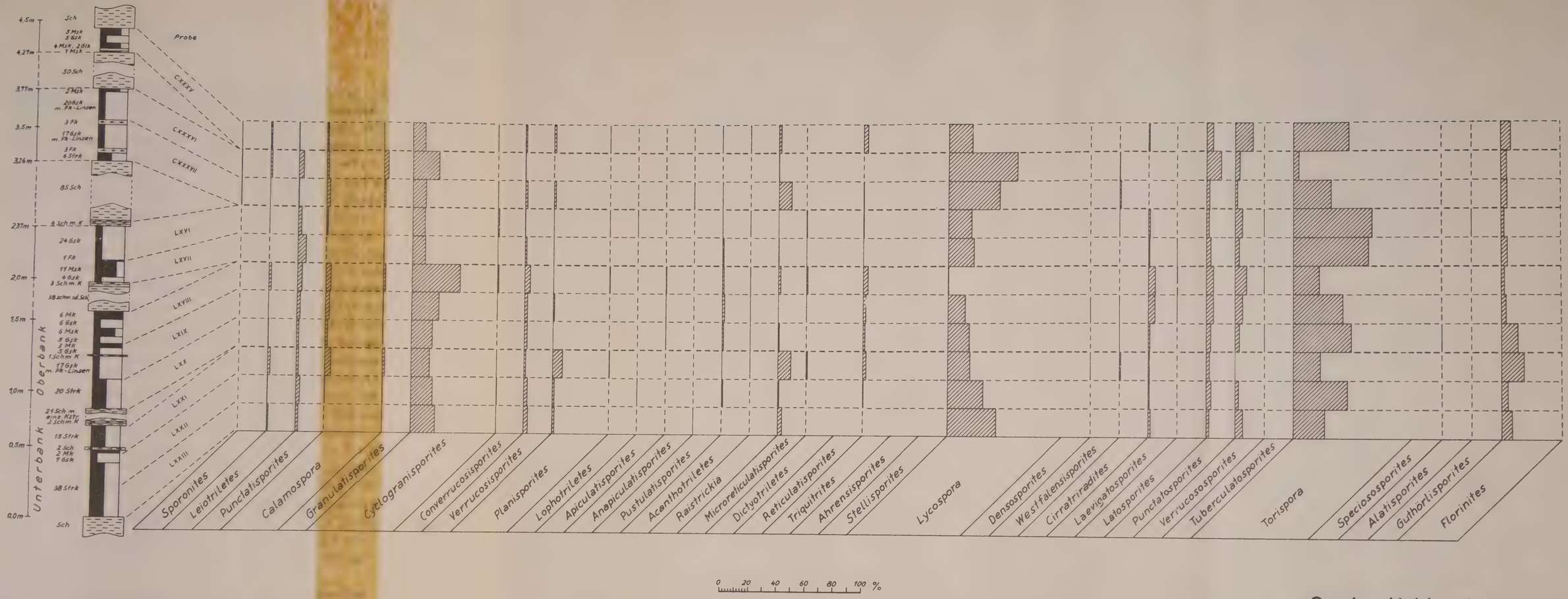
Flöz Brassert

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen
(Entnahmestellen E und T)

Tafel 10

so lückenlos tauchen folgende Typen auf: Granulatisporites, Converrucosisporites, Planisporites, Acanthotriletes und Microreticulatisporites. Ihre Häufigkeit entspricht den oben aufgezählten Gattungen. Alle anderen, auf Tafel 8 aufgeführten Formen sind von untergeordneter Bedeutung. Die Entnahmestelle B (Tafel 3), die ebenfalls in 8 Mazerationen aufgegliedert wird, ist von der Probenahmestelle A etwa 35o m entfernt. Das Mikrosporendiagramm (Tafel 9) zeigt als wichtigste Gattungen wiederum Cyclogranisporites, Lyco- und Torispora. Bei ersterer fallen die anfangs besprochenen Maxima, die auch hier an die gleichen Horizonte gebunden sind, im Vergleich zu Tafel 8 nicht so sehr auf. So sind die Lycosporen gleichmäßiger, allerdings mit geringeren Prozentsätzen über die Unterbank verteilt, während sie im hangenden Teil, abgesehen von Probe XII, nur noch selten oder überhaupt nicht mehr erscheinen. Wie wir sehen, ist im Bereich der Unterbank kein Minimum mehr festzustellen. Das gleiche trifft bei Torispora für die Oberbank zu. Da die Gattung in den beiden hangenden Proben stark zrücktritt, zeigen obere und untere Flözhälfte ein ähnliches Bild. In Übereinstimmung mit der Entnahmestelle A konzentrieren sich die Mikrosporengattungen Calamospora, Verrucosi-, Laevigato-, Punctato- und Verrucosisporites auf die Oberbank, die Gattung Florinites kommt dagegen im unteren Teil des Flözes etwas häufiger vor. Wie bisher stellen sich auch Leiotriletes Punctati-, Granulati-, Converrucosi-, Planisporites und Triquitrites regelmäßig ein.
54o bzw. 136o m von der Entnahmestelle B entfernt werden die Flözsäulen E und T, die auf Tafel 1o zu einem Mikrosporendiagramm vereinigt sind, entnommen. Wir betrachten zuerst das eigentliche Flöz, d.h. die Entnahmestelle E. Das Bild wird auch hier von den Gattungen Cyclogranisporites, Lyco- und Torispora bestimmt, so daß von einer ähnlichen Verteilung, wie wir sie schon kennen, gesprochen werden kann. In der oberen Hälfte von Ober-

und Unterbank dominiert ähnlich wie bisher Cyclogranisporites mit maximal 4o%, wogegen Torispora in den restlichen Flözpartien überwiegt. Die relative Seltenheit der Lycosporen stellt auch hier ein wichtiges Merkmal der Oberbank dar. Ein weiteres Charakteristikum derselben bildet in Übereinstimmung mit den vorher bespreochenen Entnahmestellen A und B das im Gegensatz zur Unterbank häufigere Auftreten der Gattungen Calamospora, Verrucosi-, Punctato- und Verrucososporites, die z.T. zahlreicher als die Gattung Lycospora sind. Die an letzter Stelle im Mikrosporendiagramm stehenden Florinites sind im unteren Teil des Flözes zahlreicher als bisher; in der Probe XXXVII direkt unterhalb des Bergemittels erreicht ihr Anteil 24%.
Für die übrigen Formen gilt auch hier das bereits bei der Beschreibung der schon erwähnten Diagramme Gesagte.
Die Entnahmestelle T mit der Kohlebank im Hangenden des Flözes zeigt ein anders geartetes palynologisches Bild. Obwohl die 3 üblichen Gattungen überwiegen, sind ihre prozentualen Anteile in den beiden Proben anders als bisher. Während die Gattung Cyclogranisporites nur noch auf etwa 1o % kommt,ist eine starke Zunahme bei Lyco- und Torispora bemerkbar. Dies fällt bei ersterer besonders ins Auge, denn in der darunter anstehenden Oberbank ist dieselbe nur ± schwach vertreten. Alle anderen Formen mit Ausnahme von Punctato-, Verrucososporites und Florinites verschwinden entweder ganz oder setzen sich nur noch schwach fort.
Obwohl die Entfernung zwischen den Punkten A und E ungefähr 885 m beträgt, muß zusammenfassend gesagt werden, daß die Diagramme der 3 Flözsäulen eine gute Übereinstimmung ergeben. Es scheint sogar möglich, Ober- und Unterbank mit Hilfe der von einer Probe zur anderen verschiedenartigen Sporenvergesellschaftung zu unterscheiden. Die im Hangenden des Flözes anstehende Kohlebank besitzt ein wesentlich anderes Palynoikum.
Neben diesen 3 im Schiffweiler Feld entnommenen Flöz-



Grube Kohlwald

Flöz Brassert

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen
(Entnahmestelle I)

Tafel 11

säulen befindet sich die Entnahmestelle I (Tafel 11), an welcher sich das Flöz aus 5 Kohlebänken zusammensetzt, in 1680 m Entfernung vom Punkt B im Anna Feld. Auch hier treten wieder die Gattungen Cyclogranisporites, Lyco- und Torispora am stärksten in Erscheinung. Ich möchte mein Hauptaugenmerk zunächst auf die beiden liegenden Bänke, in der Folge wiederum Ober- und Unterbank genannt, konzentrieren. Im hangenden Teil der Oberbank, die ebenso wie die Unterbank in 3 Proben eingeteilt wird, besitzt die Gattung Cyclogranisporites, wie auch im Schiffweiler Feld beobachtet, ein Maximum. Die Unterbank ist in allen Mazerationen durch ein gleichmäßiges Vorkommen gekennzeichnet und ist daher gut mit Entnahmestelle B vergleichbar; es fehlt die bei den Entnahmestellen A und E festgestellte Häufigkeitsspitze. Hinsichtlich der Gattungen Lyco- und Torispora läßt sich, abgesehen von örtlichen Variationen, eine gute Übereinstimmung mit den bisher beschriebenen Flözsäulen feststellen. Während auch hier die Gattung Florinites in der Unterbank stärker als in der Oberbank vertreten ist, trifft für Calamospora, Laevigato-, Punctato- und Verrucososporites der umgekehrte Fall zu. Somit dürfte feststehen, daß die beiden liegenden Kohlebänke der Entnahmestelle I mit den Flözsäulen der Punkte A, B und E gleichzustellen sind. Vom Schiffweiler zum Anna Feld verliert das eigentliche Flöz damit einen Teil seiner Mächtigkeit.

Die 3 im oberen Teil der Profilsäule I anstehenden Kohlebänke zeigen einen wesentlich geringeren Prozentsatz an Cyclogranisporites. Daneben wird in Übereinstimmung mit Entnahmestelle T die Beobachtung gemacht, daß die Gattungen Lyco- und Torispora verstärkt auftreten, während außer Punctato-, Verrucososporites und Florinites keine weiteren Typen sonderlich auffallen.

Es ist bemerkenswert, daß die Flözbildung im Anna Feld im Vergleich zum Schiffweiler Feld örtlich wesentlich stärker gewesen sein muß. Daher läßt sich nicht mit Sicherheit sagen, welche der 3 Hangendbänke mit der Entnahmestelle T zu vergleichen sein wird. Mir scheint die Möglichkeit gegeben, daß sich von Westen nach Osten die obere und die untere Kohlebank mit den Proben CXXXV, LXVI und LXVII und damit auch 2 Bergemittel eingeschaltet haben. Andere Deutungen sind aber durchaus denkbar.

An Hand der bisher besprochenen Mikrosporendiagramme wird deutlich, wie die Flözbänke manchmal auf engem Raum scharen bzw. auskeilen, und welche Bedeutung der systematischen Bearbeitung der Sporen auch in paläogeographischer Hinsicht beizumessen ist.

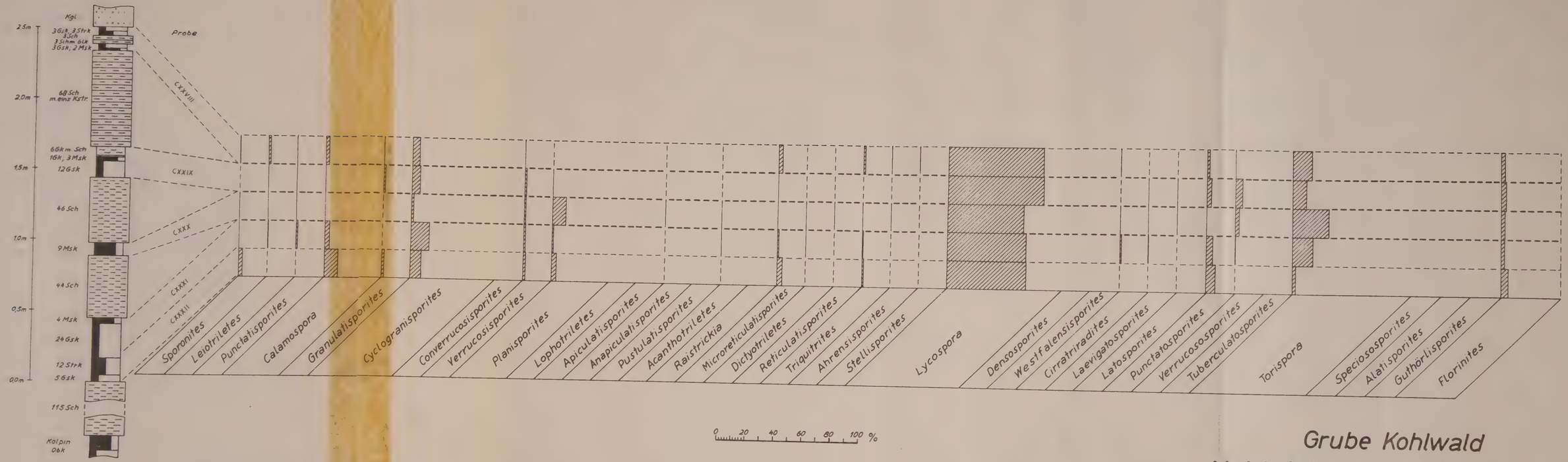
Nach einer von Potonié und Kremp (1955) gegebenen Übersicht, die Auskunft über die Verteilung der paläozoischen Sporengattungen im natürlichen System erteilt, sind die Lycosporen hauptsächlich den Lepidodendraceae (Schuppenbaumgewächse) und die Floriniten den Cordaiten zuzurechnen. Da dieselben meist von hohem Wuchs waren, werden sie ihren Standort vor allem in der Umgebung oder unmittelbar am Rande des Moores gehabt haben. Anders ausgedrückt bedeutet dies, daß während der Bildung von Flöz Brassert ein wechselnder Prozentsatz der Sporen und Pollen in das Steinkohlenmoor eingeweht oder eingeschwemmt worden sein muß (siehe auch unter VIII a). Bei Betrachtung der mittleren Sporenverteilung (Tafel 27) dürften im Bereich des Flözes 18 - 24%, d.h. im Maximum bald 1/4 aller ausgezählten Bitumenkörper aus den benachbarten Wäldern herrühren. Legt man die gesamte Flözsäule (Entnahmestellen E + T und I) zugrunde, so ergeben sich Werte von 22 - 28%. Manchmal geht der Anteil dieser Sporen, wie verschiedene Mazerationen in der Oberbank des Flözes zeigen, örtlich sehr stark zurück. Die Ursachen solcher unterschiedlichen Vergesellschaftungen sind wohl in den verschiedenartigen Vege-

tationsbedingungen im Zusammenhang mit Änderungen des Klimas und der Senkungsgeschwindigkeit zu suchen. Nach Untersuchungen, die Thomson (195o) im Baltikum ausführte, sind zur Bildung von 1 m Torf 1ooo Jahre erforderlich. Legt man, wie es Teichmüller (1955) getan hat, eine Setzung von 85% zugrunde, so ergibt sich eine Flözbildungsdauer eines 1m mächtigen Steinkohlenflözes von ca. 6ooo Jahren. In einer solchen Zeitspanne sind auch heute noch gewisse Klimaänderungen denkbar.

Die auf Tafel 27 zusammengestellten Durchschnittsdiagramme des Flözes Brassert, welche die in sämtlichen Präparaten der zugehörigen Flözsäule erfaßten Mikrosporen einschließen (Tabellen 2-5), geben auf Grund ihrer großen Zahl ein sehr gutes Bild der mittleren Sporenvergesellschaftung. Während die graphischen Darstellungen der Entnahmestellen A und B nur das eigentliche Flöz umfassen und nur dessen mittleren Sporengehalt wiedergeben, wird bei den beiden übrigen Diagrammen noch zusätzlich der Mikrosporeninhalt aller Kohlebänke summiert und wiederum in prozentualen Anteilen ausgedrückt. Mit Hilfe dieser 4 Bilder lassen sich somit ergänzende Aussagen hinsichtlich der Identität des Flözes in beiden Feldesteilen der Grube Kohlwald machen.

Wie bereits von den vorangegangenen Untersuchungen bekannt, heben sich hier bei Außerachtlassung der Hangendkohle wiederum die 3 gleichen Gattungen heraus. Es fällt auf, daß die Gattung Torispora mit 24 - 28%, also mit rund 1/4 am Gesamtmikrosporenbild beteiligt ist. An 2. Stelle steht Cyclogranisporites mit 19-24% und erreicht damit die zuvor erwähnte Form nicht ganz. Zwischen diesen beiden Säulen bewegen sich die Lycosporen-Anteile im Bereich von 1o-19% und weisen damit den größten Schwankungsbereich auf. Die Gattung erreicht aber in keinem Falle die Prozentsätze der beiden anderen Formen. Bei einer Summierung dieser 3 charakteristischen

Vertreter ergeben sich in allen 4 Fällen Beträge zwischen 6o und 64%.
Weniger deutlich, aber noch gut sichtbar, sind die Florinites-Anteile, die maximal 8%, im Schnitt 6%, erreichen. Alle übrigen Mikrosporengattungen kommen meist nicht, abgesehen von Calamospora, Verrucosi-, Punctato- und Verrucososporites, an die 4-Prozentgrenze heran.
Eine Auswertung des Mikrosporeninhaltes der gesamten Flözsäule macht in beiden Fällen gegenüber der vorangegangenen Betrachtung eine Abnahme der Cyclogranisporites-Anteile kenntlich. Umgekehrt ist eine Zunahme der Lyco- und Torisporenbeteiligung, die ebenfalls bereits bei der Auswertung der Einzelproben in Erscheinung trat, festzustellen. In beiden Darstellungen weisen die restlichen, auch im Hangenden der Oberbank vertretenen Gattungen mit Ausnahme von Punctato- und Verrucososporites abnehmende Tendenz auf.
Zusammenfassend kann Flöz Brassert mit Hilfe der Mikrosporenbilder wie folgt charakterisiert werden:
Die Gattung Torispora umfaßt im allgemeinen 1/4 aller im Flöz vorhandenen Mikrosporen und ist mit ± gleichen Anteilen über die einzelnen Flözhorizonte verteilt.
Dagegen kommt die Gattung Cyclogranisporites im Durchschnitt nur an 1/5 aller Sporenkörper heran. Im hangenden Teil von Ober- und Unterbank ist meist eine Häufigkeitsspitze erkennbar.
Die dritte der Hauptgattungen, Lycospora, ist in der Unterbank noch vorhanden; ihre Anteile nehmen vom Liegenden her ± stetig ab, um in der Oberbank schnell zu verschwinden. Die durchschnittliche Beteiligung liegt bei 25%.
Die Gattungen Calamospora, Verrucosi-, Laevigato-, Punctato- und Verrucososporites sind in der Oberbank häufiger als in der Unterbank vertreten. Für Florinites gilt das umgekehrte.
Die Hangendbänke sind durch das abermalige verstärkte

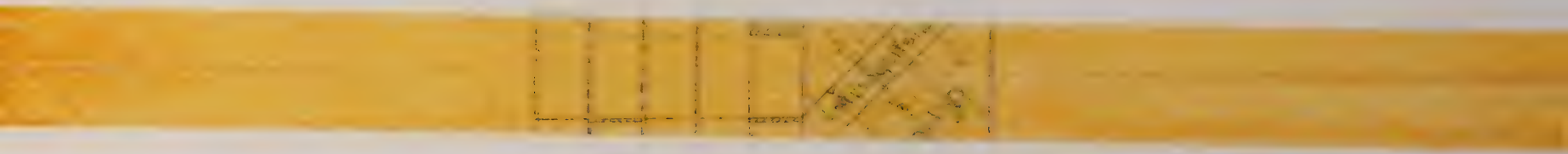


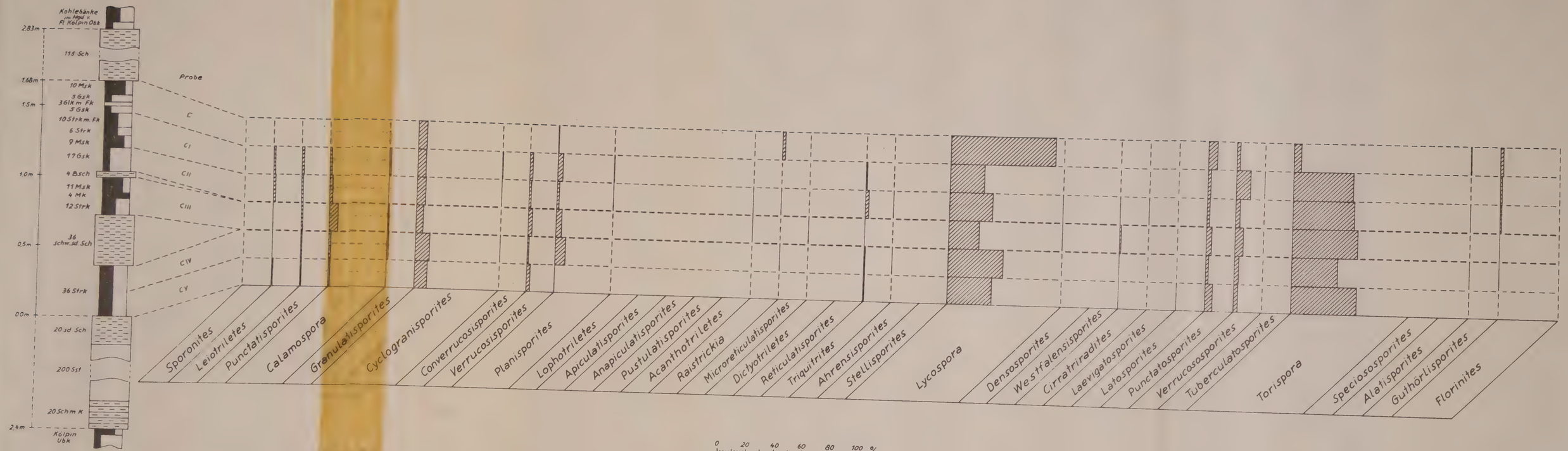
Grube Kohlwald

Kohlebänke im Hangenden von Flöz Kölpin Obk

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen (Entnahmestelle U)

Tafel 12



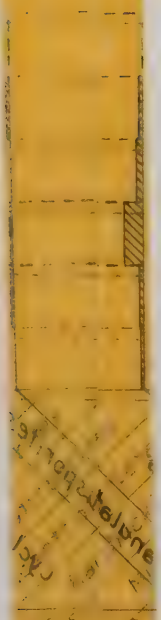


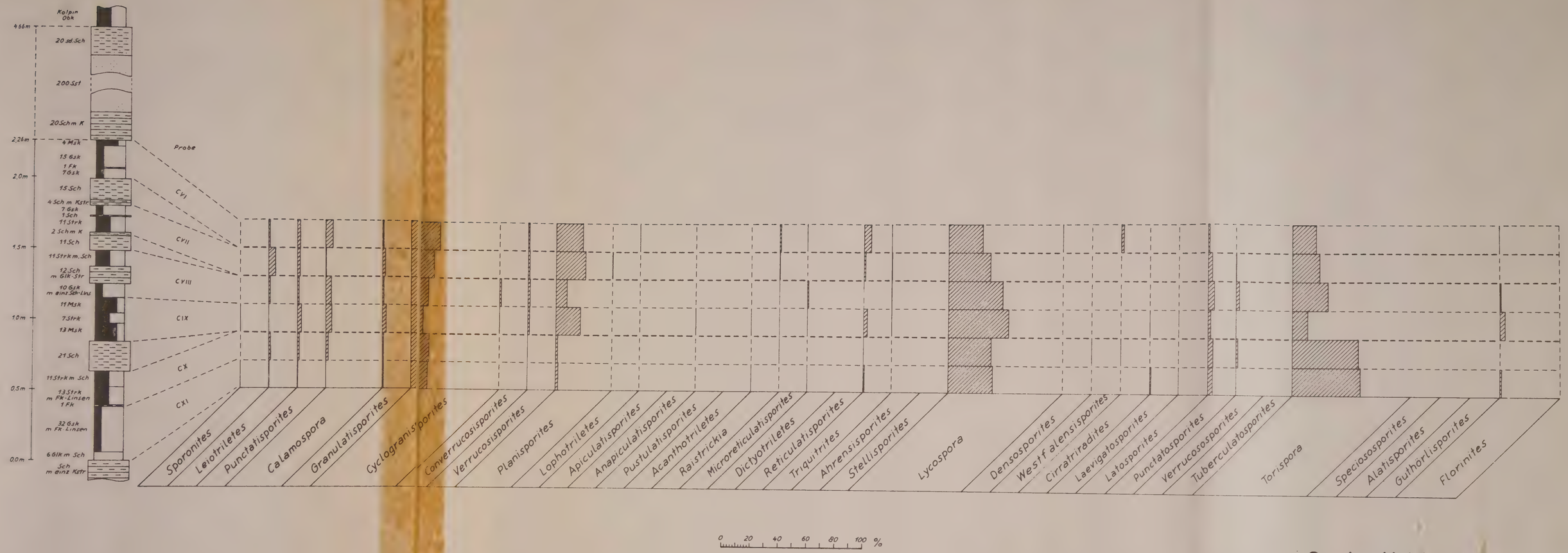
Grube Kohlwald

Flöz Kölpin Obk

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen
(Entnahmestelle 0)

Tafel 13





Grube Kohlwald

Flöz Kölpin (Ubk)

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen
(Entnahmestelle P)

Tafel 14

Einsetzen der Gattung Lycospora ausgezeichnet, wogegen von den accessorischen Formen nur noch Punctato- und Verrucososporites sowie Florinites eine Rolle spielen.

2. Flöz Kölpin

Die im Schiffweiler Feld etwa 55 m im Liegenden von Flöz Brassert anstehende Flözfolge (Tafel 4 und 42) setzt sich aus den Flözen Kölpin Ober- und Unterbank zusammen. In ihrem Hangenden finden sich noch 4 Kohlebänke von meist geringer Mächtigkeit. Diese werden zur Entnahmestelle U und damit zu einem eigenen Mikrosporendiagramm zusammengefaßt.
Die Sporenvergesellschaftung der Tafel 12 zeigt in allen Mazerationen ein starkes, fast gleichmäßiges Vorherrschen der Gattung Lycospora. Im oberen Teil des Diagrammes werden maximale Werte von etwa 67% gemessen, d.h. fast 2/3 aller hier ausgezählten Sporen gehören zu dieser Form. Dagegen treten die das Flöz Brassert so deutlich kennzeichnenden Gattungen Cyclogranisporites und Torispora stark in den Hintergrund. Bei ersterer wird in der Probe CXXXI des unteren Flözstreifens ein Höchstwert von etwa 13% gemessen, wogegen in den hangenden Proben die prozentuale Beteiligung am Sporenbild noch wesentlich geringer ist. Ein solches Maximum besitzt auch Torispora, hier allerdings in der mittleren Probe, wo Werte von etwa 25% erreicht werden. Die oben bereits erwähnte Liegendkohle, die in 2 Mazerationen aufgegliedert wurde, ist im Vergleich zum hangenden Teil der Probenahmestelle durch eine Konzentration von Calamospora, Plani-, Microreticulati- und Punctatosporites gekennzeichnet. Verschiedene, in Flöz Brassert noch vorhandene Mikrosporengattungen, z.B. Converrucosisporites, Lophotriletes, Anapiculatisporites und vor allem Acanthotriletes sind hier entweder nicht mehr oder nur noch vereinzelt vertreten.

Tafel 28 zeigt eine graphische Darstellung des Gesamt-Mikrosporeninhaltes, die im Gegensatz zu Flöz Brassert (Tafel 27) das Vorherrschen der Gattung Lycospora nochmals deutlich unterstreicht. Hier treten alle anderen Typen, die sich dort noch stark bemerkbar machen, sehr zurück. So ist die Gattung Torispora, an 2. Stelle nach Lycospora stehend, am mittleren Sporeninhalt nur noch mit 13% beteiligt. Vergleichsweise erreicht die Gattung Cyclogranisporites kaum 7%. Eine Addition der Anteile dieser 3 Gattungen ergibt einen Betrag von 78%, so daß alle übrigen Sporen noch nicht an 1/4 des Gesamtsporenbildes herankommen. Zu diesen zählen folgende Typen: Calamospora, Plani- und Punctatosporites sowie Florinites mit durchschnittlich je 3%, Microreticulati- und Verrucososporites mit beinahe je 2%. Insgesamt repräsentieren diese Gattungen zusammen etwa 16% aller Mikrosporen.
Dieses "Flöz" weist somit folgende Sporenvergesellschaftung auf:
Die Gattung Lycospora erreicht maximal fast 7o%, im Durchschnitt beinahe 6o% aller Bitumenkörper. Cyclogranisporites und Torispora treten stark zurück und verteilen sich ± gleichmäßig über die Profilsäule, wobei sie örtlich etwas häufiger sind. Ihre durchschnittlichen Anteile liegen bei 7 bzw. 13%.
Nur durch ein etwas über einen Meter mächtiges Bergemittel von der Entnahmestelle U getrennt, schließt sich im Liegenden Flöz Kölpin Oberbank an. Mittels 6 Mazerationen werden die einzelnen Flözhorizonte auf ihre Mikrosporenführung untersucht. Hierbei schälen sich 2 Gattungen, und zwar Lyco- und Torispora, heraus. Sie weisen in allen Proben mit Ausnahme der Hangendkohle durchweg fast gleiche Anteile auf und sind somit für die Tafel 13 kennzeichnend. Eine wesentlich schwächere Beteiligung zeigen folgende Sporentypen: Cyclograni-, Punctato- und Verrucososporites. Sie erreichen Spitzenwerte von etwa 1o%, wäh-

rend die zuvor genannten Gattungen ohne Berücksichtigung des besprochenen Extremwertes, der eine örtliche Unregelmäßigkeit darstellen dürfte, an Höchstbeträge von 45% herankommen. Etwas stärker als z.B. bei Flöz Brassert macht sich dagegen hier die Gattung Planisporites bemerkbar. Umgekehrt ist zu beobachten, daß die dort z.T. noch stark vertretene Gattung Florinites nur von untergeordneter Bedeutung ist. Das Durchschnittsdiagramm dieses Flözes (Tafel 29) ist durch 2 fast gleichlange Äste der Gattungen Lyco- und Torispora charakterisiert. Daneben scheinen noch die Cyclogranisporites bemerkenswert; ihre Beteiligung am Sporeninhalt errechnet sich zu etwa 7%. Addiert man die Sporen aller 3 Typen auf, so ergeben sich, wie auf Tafel 28 wiederum 78%. An den restlichen 22% sind vor allem Planisporites (3%), Punctato- und Verrucossoporites (je 4%) beteiligt.

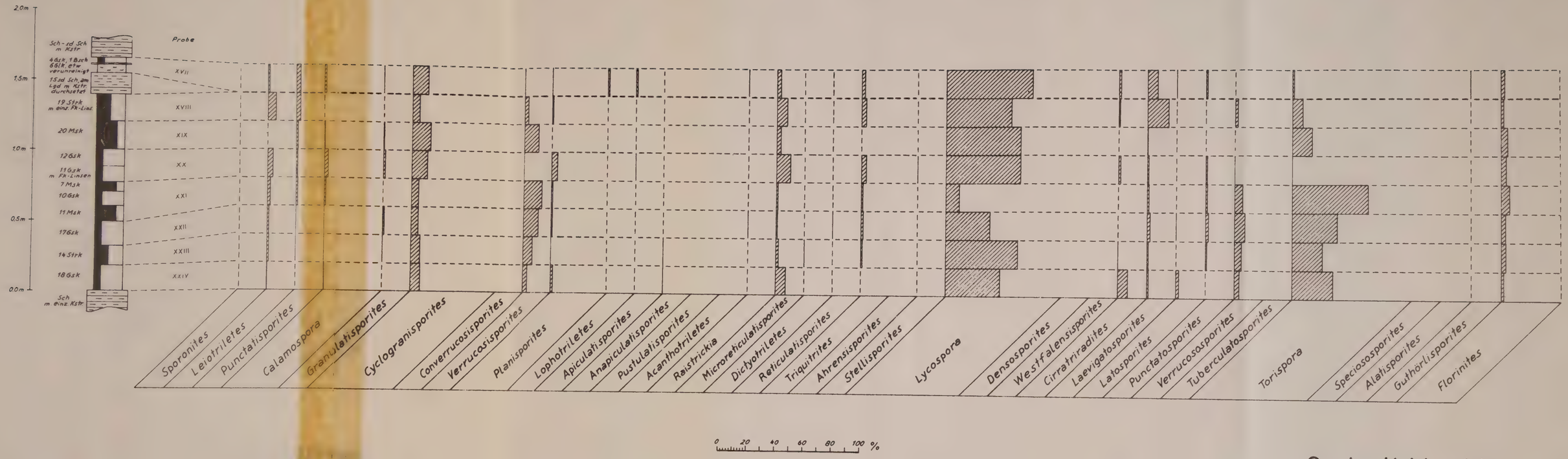
Flöz Kölpin Oberbank ist durch folgendes Mikrosporenbild gekennzeichnet:

Gleichmäßige Anteile von Lyco- und Torispora über die ganze Flözsäule mit Ausnahme der Hangendkohle; sie sind mit ± 35% am durchschnittlichen Mikrosporeninhalt beteiligt.

An weiteren Typen sind noch Cyclograni-, Plani-, Punctatosporites und Verrucososporites erwähnenswert. Von diesen erreicht die erstere im Schnitt 7%, während die anderen Formen noch unter diesem Wert liegen.

Das Flöz Kölpin Unterbank, von der Oberbank durch eine 2,4o m mächtige Nebengesteinsschicht getrennt, gliedert sich in mehrere Kohlebänke, denen 6 Kohleproben bzw. Mazerationen entsprechen. Die Auszählung der Präparate ergibt ein Mikrosporendiagramm (Tafel 14), aus dem sich die Gattungen Lyco- und Torispora herausheben. Während erstere im mittleren Teil des Flözes am stärksten mit über 4o% vertreten ist und nach oben und unten abnehmende Tendenz zeigt, konzentrieren sich

die Torisporen auf die liegende Kohlebank. Während hier noch Höchstwerte von 47% gemessen werden, sind es darüber maximal nur noch 25%.
Allein schon bei einem Vergleich dieser beiden Haupttypen läßt sich die Feststellung treffen, daß die Sporenflora nicht nur bei vertikal weit voneinander entfernten Flözen, sondern auch bei dicht aufeinander folgenden starken Schwankungen unterworfen ist (Tafeln 12-14). Die Cyclogranisporites-Anteile halten sich, obwohl etwas häufiger als bei den beiden vorangegangenen Darstellungen, im üblichen Rahmen. Stark in den Vordergrund treten dagegen die Planisporites, welche im allgemeinen sogar die zuvor genannte Form an Häufigkeit übertreffen. Diese Gattung setzt allerdings erst im Hangenden der an der Basis des Flözes stehenden Kohlebank mit Werten von ± 2o% ein.
Deswegen ergibt sich auch aus der Darstellung des Gesamt-Mikrosporeninhaltes (Tafel 3o) ein Hervorstechen von vier Gattungen, nämlich in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit Lycospora, Torispora, Plani- und Cyclogranisporites. Die beiden ersten Formen erreichen fast die bei Flöz Kölpin Oberbank angegebenen Werte, so daß im rechten Teil der Diagramme gute Übereinstimmung festgestellt werden kann. Nur die Verrucososporites sind in Flöz Kölpin Unterbank etwas seltener, was auch schon aus Tafel 14 hervorgeht. Die linke Seite der Tafel 3o verdeutlicht die starke Beteiligung der Planisporites am Gesamtsporenbild, die mit fast 12% anteilmäßig sogar noch die Cyclogranisporites knapp übertrifft. Alle 4 Formen umfassen somit rund 8o% der vorhandenen Mikrosporen. Von den übrigen Gattungen haben nur noch Calamospora und Punctatosporites Bedeutung; sie sind jeweils mit knapp 3% am Gesamtsporenbild beteiligt.
Flöz Kölpin Unterbank weist folgende charakteristischen Merkmale auf:
Die größte Häufigkeit besitzt die Gattung Lycospora;

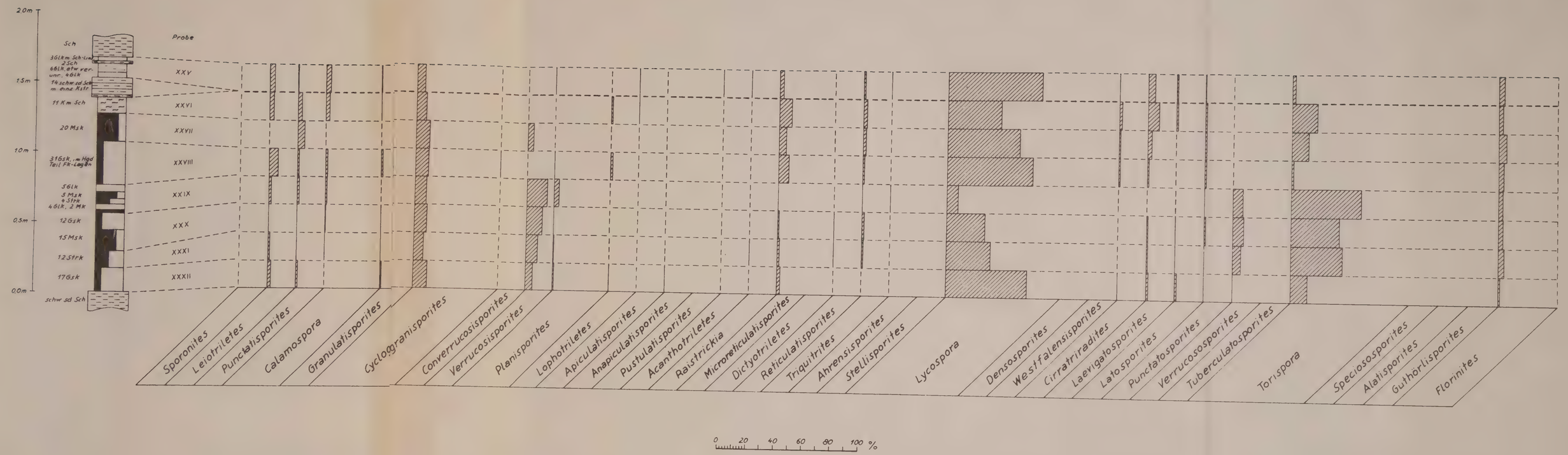


Grube Kohlwald

Flöz Klügel

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen
(Entnahmestelle C)

Tafel 15

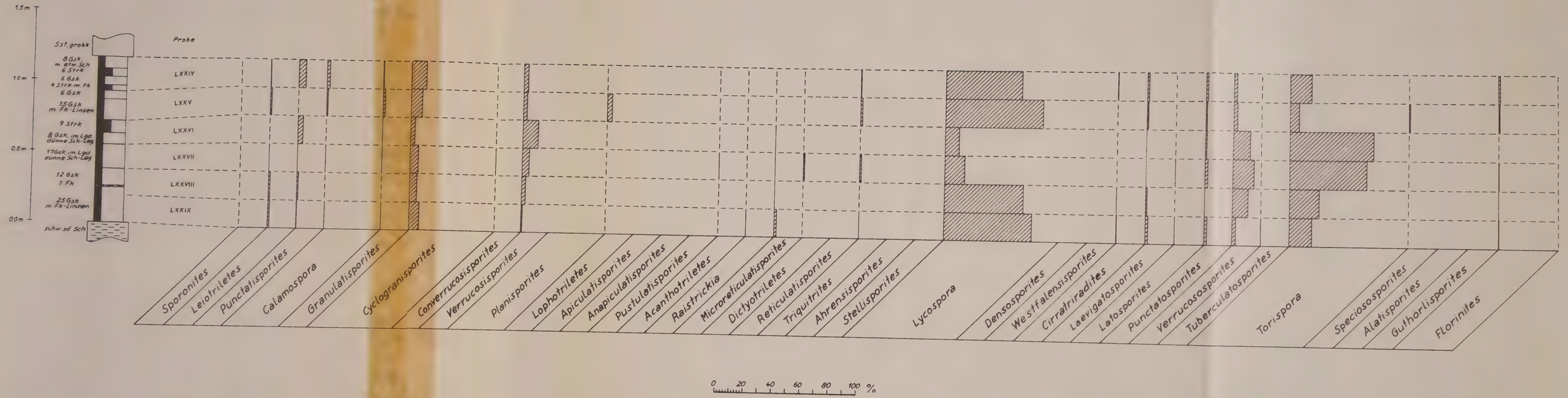


Grube Kohlwald

Flöz Klügel

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen
(Entnahmestelle D)

Tafel 16

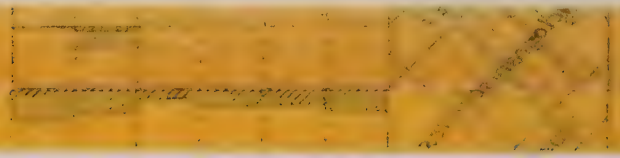


Grube Kohlwald

Flöz Klügel

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen
(Entnahmestelle K)

Tafel 17



ihre Anteile nehmen von der Flözmitte nach oben und unten langsam ab. Im Durchschnitt werden über 3o% erreicht.
Die Gattung Torispora konzentriert sich hauptsächlich auf die Liegendkohle mit fast 5o%; im restlichen Flöz sind es nur noch etwa 2o%. Der Anteil am Gesamtsporenbild liegt unter 3o%.
Cyclograni- und Planisporites verteilen sich ± gleichmäßig über die gesamte Profilsäule; ihre mittleren Werte liegen bei 1o%.
Zusammenfassend darf betont werden, daß im Bereich der hier besprochenen Flözgruppe bei geringen seigeren Abständen von einem Flöz zum anderen markante Unterschiede in der prozentualen Verteilung der Mikrosporen auftreten. Trotzdem kann der Fall eintreten, daß Einzelproben (z.B. Proben CV und CXI) zweier Flöze hinsichtlich ihrer Sporenvergesellschaftung fast das gleiche Bild ergeben. Man kann daher ein Flöz erst nach Mazeration einer ganzen Säule und Auszählen einer großen Zahl von Sporen stratigraphisch einordnen.

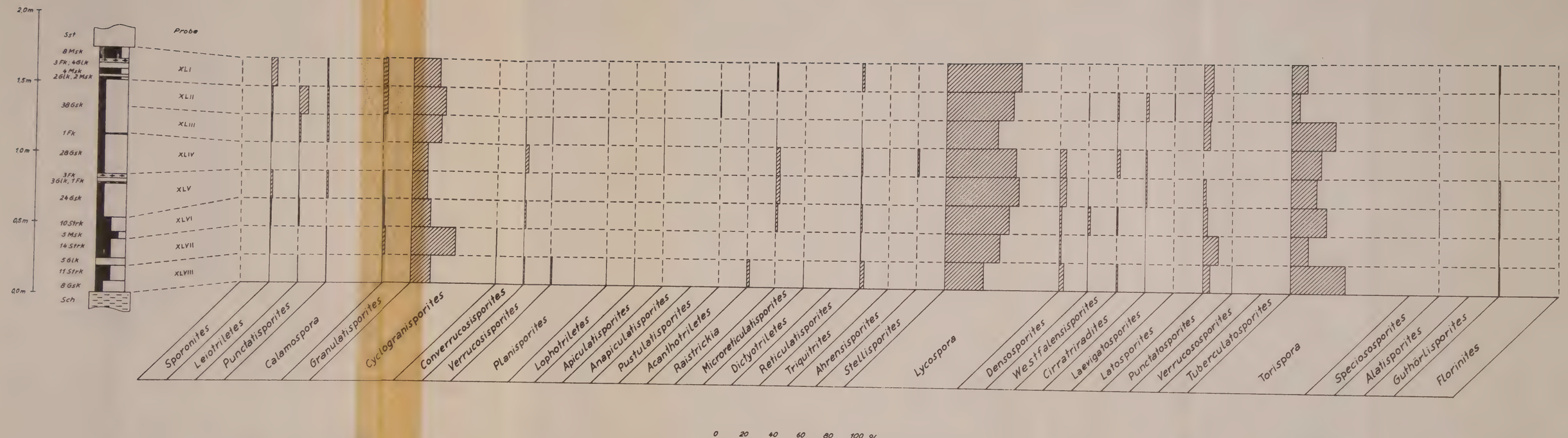
3. Flöz Klügel

Das 4o - 45m im Liegenden von Flöz Kölpin anstehende Flöz Klügel wird im Schiffweiler Feld an 2 etwa 29o m voneinander entfernt gelegenen Punkten (Tafel 5) bearbeitet. An den Entnahmestellen C und D erfolgt eine Aufteilung des Flözes in je 8 Proben bzw. Mazerationen. Auf Tafel 15 ist das starke Hervortreten der Gattung Lycospora kennzeichnend. Ihre Häufigkeit nimmt vom Liegenden zum mittleren Teil des Flözes ± regelmäßig ab, um im hangenden Abschnitt desselben wieder plötzlich auf Werte von maximal 6o% anzusteigen. Diesem räumlich begrenzten Minimum steht ein deutliches Maximum der Gattung Torispora gegenüber. So besteht in der Probe XXI die Hälfte aller Mikrosporen aus Exemplaren dieser Form. Auch sonst scheint dieser Typus im Be-

reich der Profilsäule hinsichtlich seiner Verbreitung gewissen Schwankungen unterworfen zu sein, denn auf Grund der gezeigten Darstellung sind seine prozentualen Anteile im unteren Abschnitt des Flözes größer als im oberen Teil. Bei keinem der bisher besprochenen Flöze wurden gerade bei diesen beiden Gattungen solche extremen Schwankungen des anteilmäßigen Vorkommens festgestellt.
An 3. Stelle wäre die Gattung Cyclogranisporites zu nennen, deren Kurve keine auffälligen Merkmale besitzt. Sie kommt im Bereich der Flözsäule, abgesehen von der oberen Hälfte, in fast gleicher Häufigkeit von 5 - 13% vor. Die in den Flözen Brassert und Kölpin nur ± schwach vertretenen Verrucosisporites dürften hier eine charakteristische Verbreitung aufweisen, denn das Auszählen der Präparate ergibt eine auffallende Spitze von 13% in Probe XXI mit Abnahme der anteiligen Werte nach oben und unten. In allen Proben sind außerdem Microreticulati-,Laevigatosporites und Florinites vorhanden, deren Vorkommen über das ganze Flöz etwas variiert. So fällt auf, daß erstere in verschiedenen Proben Beträge von maximal 1o% erreicht, was in den hangenden Flözen ausser Brassert bisher nicht beobachtet werden konnte. Die oben genannte monolete Form fällt dagegen nur in den beiden oberen Kohleproben stärker ins Auge, während die Gattung Florinites ± selten, dafür aber regelmäßig auftaucht. Der Vollständigkeit halber soll noch Verrucososporites mit deutlich erkennbarer Verbreitung im mittleren Flözteil und einer schnelleren Abnahme nach der Firste anstatt nach der Sohle hin erwähnt werden.
Das Mikrosporendiagramm der Entnahmestelle D (Tafel 16) bestätigt die fast gleichmäßige Sporenvergesellschaftung innerhalb der einzelnen Horizonte eines auf kürzere Entfernung verfolgten Flözes. Örtliche Variationen müssen allerdings in Rechnung gestellt werden. Kaum eine Bestätigung hat bisher die unter

VIIIa) erwähnte kohlenpetrographische Sporenregel von R. Potonié gefunden. Die von Brüggemann (1962) geäußerte Vermutung, daß gerade die allochton entstandenen Mikrosporen ungünstig auf diese Regel Einfluß nehmen, tritt bei allen hier untersuchten Flözen deutlich zu Tage.
Ein Zusammenhang zwischen Sporenflora und Makropetrographie ist meist noch nicht einmal innerhalb einer Flözsäule zu erkennen. Hierzu haben vor allem die Lycosporen, die im natürlichen System den Schuppenbaumgewächsen zuzuordnen sind und daher aus der näheren Umgebung des Bildungsraumes stammen dürften, infolge ihrer stark variierenden, aber trotzdem charakteristischen Verbreitung beigetragen. Die bezeichnenden Merkmale der Entnahmestelle C machen sich auch noch an der nächsten Probenahmestelle in 29o m Entfernung bemerkbar. So kann auf das starke Hervortreten der Gattung Lycospora mit deutlicher Einbuchtung der Variationskurve, umgekehrt dagegen das beachtliche Ausgreifen der Torisporen-Linie in Verbindung mit etwas stärkerem Hervortreten der Verrucosisporites hingewiesen werden.Darüber hinaus fällt bei Cyclogranisporites und Florinites eine regelmäßige Verbreitung im gesamten Bereich des Flözes auf, wobei zwischen beiden Typen Unterschiede in der Häufigkeit, ebenso wie bei Entnahmestelle C, von Bedeutung sind. Auch die Kurven der übrigen, mehr in Erscheinung tretenden Formen, z.B. Microreticulati-, Laevigato- und Verrucososporites zeigen gute Übereinstimmung mit der zuvor genannten Profilsäule. Die in Flöz Brassert manchmal beachtenswerten Anteile der Gattungen Calamospora und Punctatosporites, wobei letztere auch in Flöz Kölpin häufiger zu finden ist, erlangen in Flöz Klügel praktisch keine Bedeutung.
Die Entnahmestelle K (Tafel 17), die sich in 1276 m Entfernung vom Punkt D im Anna Feld befindet, zeigt die oben bereits erwähnten Maxima bzw. Minima in den Häufigkeitskurven der Gattungen Lycospora, Torispora,

Verrucosi- und Verrucososporites. Während dieselben in den Entnahmestellen C und D des Schiffweiler Feldes nicht so markant hervorstechen, sind sie hier besonders auffällig. Die dort noch verschiedentlich bemerkenswerten Anteile an Microreticulatisporites fehlen hier fast ganz, so daß die Form für eine Kennzeichnung des Flözes nicht in Frage kommen kann. Bei einem Vergleich der in beiden Feldesteilen aufgenommenen makropetrographischen Flözschnitte fällt auf, daß die an den Punkten C und D unterhalb des Flözhangenden noch anstehende Kohle sowie eine Schiefertonlage bei K nicht mehr vorhanden sind. Dort wird das Dach des Flözes von einem grobkörnigen Sandstein gebildet. Das Fehlen dieses Horizontes tritt einmal bei Lycospora in Erscheinung, wo sich ihr Überwiegen in der hangenden Flözhälfte statt bisher in 4 jetzt nur noch in 2 Kohleproben zeigt. Auch bei Betrachtung der Laevigatosporites sucht man das von den Entnahmestellen C und D her bekannte, verstärkte Auftreten vergebens. Die Darstellung des gesamten Mikrosporeninhaltes aller an den Entnahmestellen C, D und K untersuchten Flözsäulen (Tafel 31) gibt ein für Flöz Klügel charakteristisches Bild wieder. Dabei werden z.B. bei Lycospora prozentuale Werte von 42-44%, die bis jetzt nur auf Tafel 28 wesentlich überschritten wurden, gemessen. An 2. Stelle steht die Gattung Torispora mit 19 - 27%, d.h. im Durchschnitt gehören 22% aller in Flöz Klügel freigelegten Mikrosporen diesem Typus an.
Neben diesen beiden Hauptsporengattungen verdienen noch Cyclograni- und Verrucosisporites mit Anteilen von 6 - 8% bzw. 4 - 6% eine besondere Erwähnung. Die in Flöz Brassert sich stärker heraushebenden Gattungen Calamospora, Punctatosporites und Florinites erreichen nur mehr geringe Anteile. Ähnliches gilt für Planisporites, die für Flöz Kölpin Unterbank noch große Bedeutung hatte.

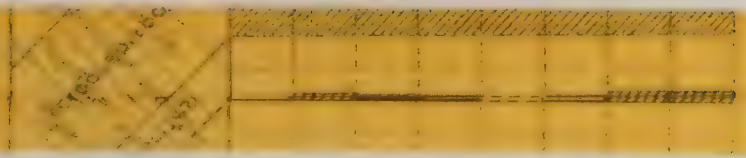


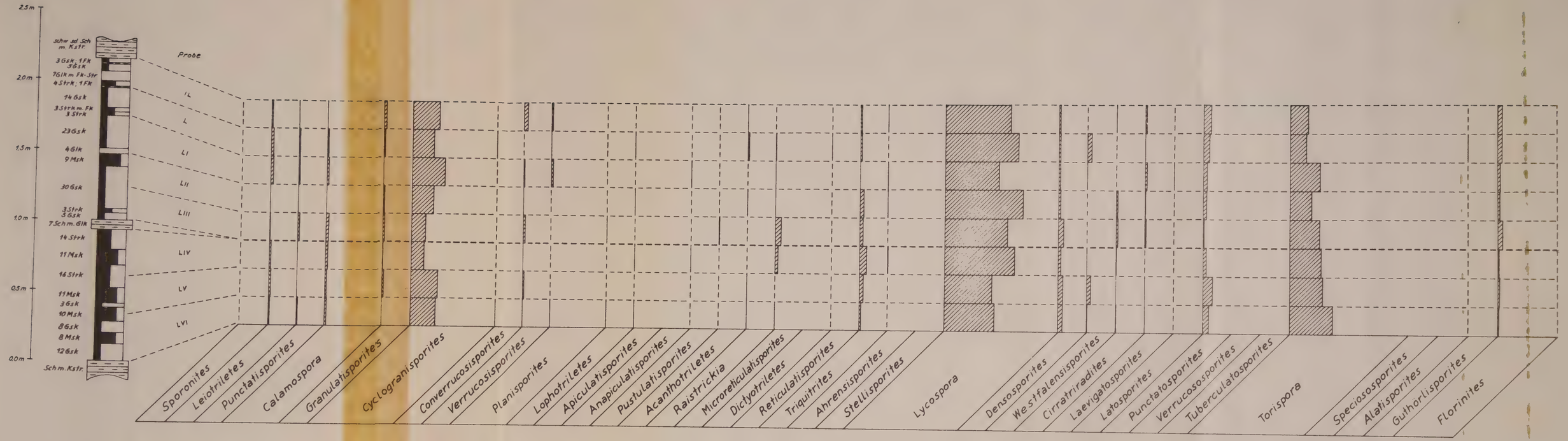
Grube Kohlwald

Flöz Kallenberg

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen
(Entnahmestelle F)

Tafel 18



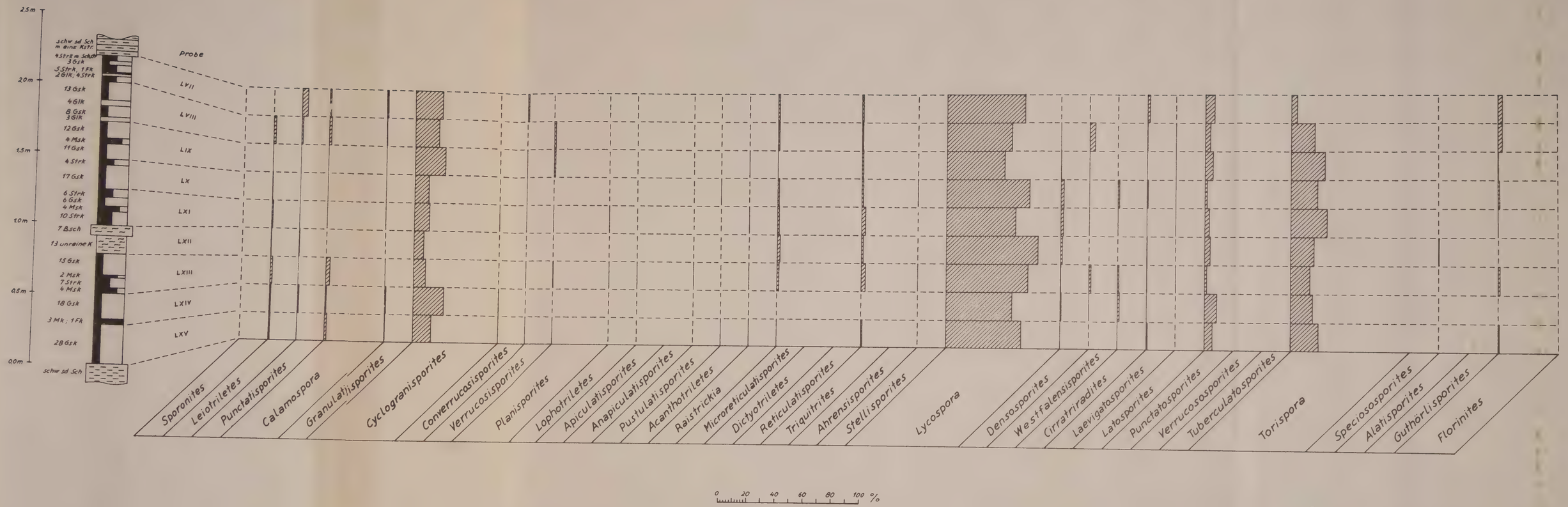


Grube Kohlwald

Flöz Kallenberg

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen
(Entnahmestelle G)

Tafel 19



Grube Kohlwald

Flöz Kallenberg

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen

(Entnahmestelle H)

Somit zeigen auch die Durchschnittsdiagramme dieses Flözes in palynologischer Hinsicht eine gute Übereinstimmung; sie sind von den bisher besprochenen Darstellungen grundverschieden.
Zusammenfassend wird eine kurze sporendiagnostische Charakteristik von Flöz Klügel gegeben:

Die Gattung Lycospora ist mit durchschnittlich über 4o% am Gesamtsporenbild beteiligt. Das Minimum befindet sich in der Mitte des Flözes, während im hangenden und liegenden Teil maximal über 6o% erreicht werden.

Die Torisporen-Anteile liegen bei oder über 2o%. Im mittleren Teil des Flözes herrscht diese Form mit ~5o% bei weitem vor.
Neben der Gattung Cyclogranisporites, deren Anteile sich fast gleichmäßig über das ganze Flöz verteilen, im Schnitt aber noch nicht 1o% aller Sporen umfassen, sind noch Verrucosi-, Microreticulati- und Verrucososporites von Bedeutung.

4. Flöz Kallenberg

Außer diesen 5 Flözen der Heiligenwalder Schichten wird das die Luisenthaler Schichten kennzeichnende Flöz Kallenberg auf seinen Mikrosporeninhalt untersucht. Dabei steht 2 Entnahmestellen G und H (Tafel 6) im Schiffweiler Feld eine weitere im Anna Feld gegenüber. Während die Entfernung zwischen G und H etwa 27o m beträgt, ergibt sich zwischen G und F eine Länge von 934 m.
Im Anna Feld wird die prozentuale Verteilung der Mikrosporen (Tafel 18) durch das deutliche Überwiegen der Gattung Lycospora, wie wir es bisher nur von den Kohlebänken im Hangenden von Flöz Kölpin Oberbank kennen, bestimmt. Innerhalb der hier vorgenommenen 8 Mazerationen variieren die prozentualen Anteile von einer Probe zur anderen stärker als auf Tafel 12. Bei

genauerem Hinsehen fällt die stärkere Beteiligung anderer Formen wie Cyclogranisporites und Torispora auf. Die Häufigkeit der ersteren mit Spitzenwerten um 30% und die Form ihrer Kurve hat eine gewisse Ähnlichkeit mit Flöz Brassert (Tafeln 8 - 11). Dagegen scheint mir bezüglich der Gattung Torispora kein Vergleich mit anderen Flözen möglich, denn die in den einzelnen Proben ermittelten Prozentzahlen sind starken Schwankungen (6 - 35%) unterworfen. Für das Flöz dürfte einmal, von wenigen Exemplaren abgesehen, das Fehlen der Gattung Verrucososporites charakteristisch sein; zum anderen ist das verstärkte Auftauchen der Denso- und Westfalensisporites von Interesse; dabei erstere bisher nur vereinzelt in den Flözen Kölpin Ober- und Unterbank auftretend.
Neben den oben aufgeführten 3 Hauptvertretern muß noch auf eine vierte Form, nämlich Punctatosporites hingewiesen werden, deren prozentuale Anteile mit einer Ausnahme sehr gleichmäßig über die gesamte Flözsäule verteilt sind. Dabei befindet sich in der vorletzten Kohleprobe ein Maximum, welches mit einem solchen bei Cyclogranisporites identisch ist.
Im Schiffweiler Feld sollen 2 weitere Flözsäulen besprochen werden. So erkennt man bei einem Vergleich, daß das Mikrosporendiagramm der Entnahmestelle G (Tafel 19) sehr gut mit den am Punkt F vorgenommenen Untersuchungen in Einklang zu bringen ist. Auch hier fallen die bekannten Formen, an ihrer Spitze Lycospora, Torispora und Cyclogranisporites, auf. Die bei ersterer auf die prozentuale Verteilung der Sporen zurückzuführenden Unregelmäßigkeiten lassen sich in beiden Darstellungen verfolgen. Man bemerkt im unteren Teil des Flözes eine Zunahme der Lycosporen vom Liegenden zum Hangenden. Auf Tafel 18 erstreckt sich dieselbe über 4 Mazerationen, während sich bei der Entnahmestelle G diese Erscheinung nur über 3 Proben fortgesetzt. Daraus kann geschlossen werden, daß die Grenze

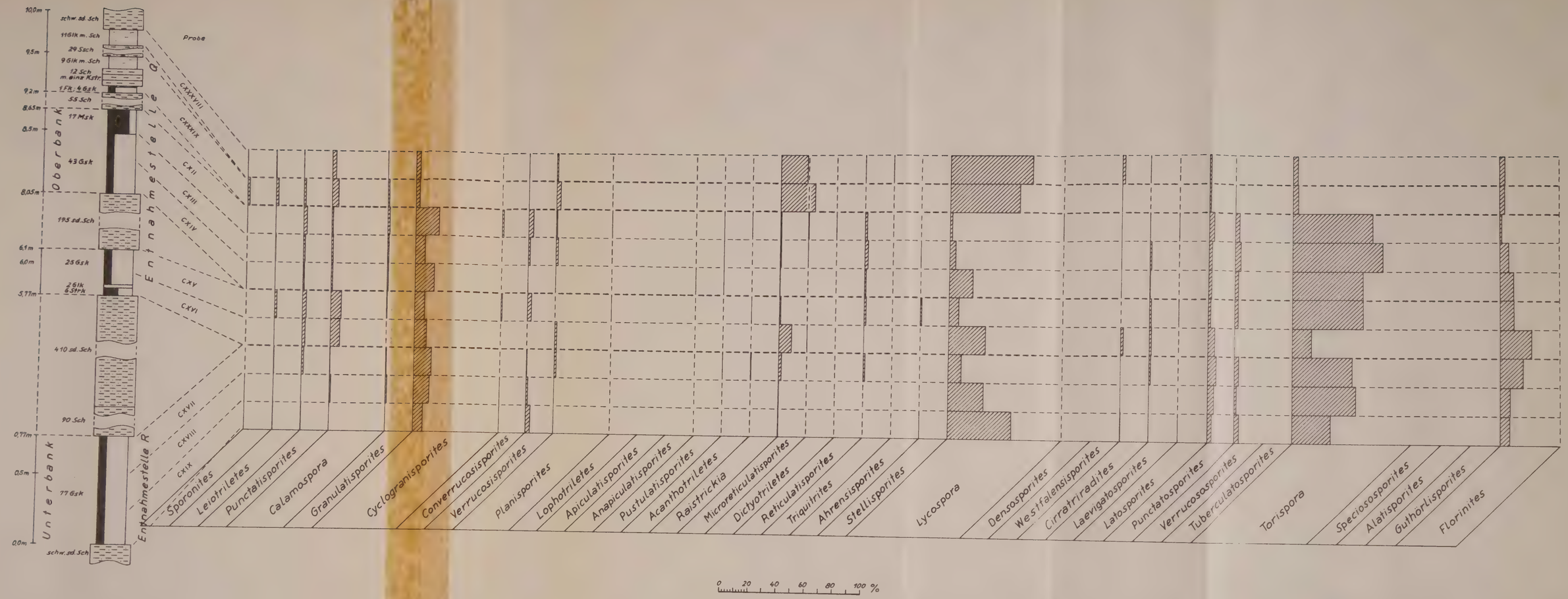
zwischen Ober- und Unterbank im Anna Feld von der dort aufgenommenen Lage Faserkohle gebildet wird. Auch die beiden anderen Formen zeigen über die ganze Flözsäule eine ähnliche sporendiagnostische Verteilung, wie sie uns schon aus dem Nachbarfeld bekannt ist. Der Übergang vom unteren zum oberen Flözteil kommt weiterhin bei der Gattung Punctatosporites zum Ausdruck. Wo die Häufigkeitskurve vorhin eine Lücke aufwies, ist jetzt im Hangenden des Bergemittels ein Minimum zu erkennen.

Brüggemann (1962) glaubt einen Zusammenhang zwischen den Gattungen Densosporites und Florinites festgestellt zu haben. Dabei soll einem Maximum der einen Gattung ein Minimum der anderen gegenüberstehen, wobei auch der umgekehrte Fall denkbar sein soll. Da auch in Flöz Kallenberg neben den schon von anderen Flözen bekannten Florinites-Pollen die Densosporen stärker hervortreten und ein gewisses Merkmal darstellen, liegt der Gedanke vergleichender Betrachtungen nahe. Wie man aber feststellen muß, sind beide Formen entweder in gleicher Häufigkeit vorhanden, oder einer der beiden Typen ist in verschiedenen Proben etwas zahlreicher als der andere vertreten. Der Gattung Densosporites kann daher hier nur im Bereich des Flözes auf Grund der Tatsache, daß sie in den Heiligenwalder Schichten bisher äußerst selten gefunden wurde, eine stratigraphische Bedeutung beigemessen werden.

Die von den Probenahmestellen F und G beschriebenen und eine gute Übereinstimmung zeigenden Mikrosporendiagramme finden ihre Bestätigung in der mikrofloristischen Bearbeitung einer am Punkt H entnommenen Flözsäule (Tafel 2o).

Auch dort stellt die Gattung Lycospora in allen Horizonten die weitaus häufigste Form dar, wobei die Aneinanderreihung der einzelnen Balken wiederum ein etwas wechselhaftes Bild ergibt. Daneben sind, wie

von den vorhergehenden Arbeiten bekannt, Cyclogranisporites und Torispora sehr häufig. Während sich die Anteile bei Lycospora zwischen 41 und 65% bewegen, beträgt der Streubereich bei Cyclogranisporites 7-22% und bei Torispora 4 - 25%. Ähnliche Werte wurden auch an den Entnahmestellen F und G ermittelt. Da auch die Gattung Punctatosporites innerhalb der einzelnen Proben mit fast gleichen Anteilen beteiligt ist, ergibt sich eine gute Übereinstimmung der verschiedenen Darstellungen.
Tafel 32 zeigt eine vergleichende Übersicht des gesamten Mikrosporeninhaltes an den Entnahmestellen F, G und H. Dabei entfallen auf die Gattung Lycospora 43 - 52% oder im Durchschnitt 46% aller Mikrosporen. Vergleichsweise ergaben sich bei Flöz Klügel (Tafel 31) mittlere Werte von 43%, während diese Zahlen bei Flöz Kölpin Oberbank (Tafel 29) nicht erreicht werden. An 2. Stelle ist die Gattung Torispora an den 3 Entnahmestellen mit 17 - 2o% am mittleren Mikrosporeninhalt beteiligt. Im Gesamtdurchschnitt errechnet sich hier ein Wert von 19%. Zusammen mit Cyclogranisporites, für die die entsprechenden Zahlen 14 - 18% bzw. 16% lauten, umfassen diese 3 Sporentypen 81% des gesamten Sporenvorkommens. Daneben hebt sich nur noch die Gattung Punctatosporites mit einem Anteil von 4% heraus. Ein weiteres wichtiges Kennzeichen von Flöz Kallenberg dürfte das Vorhandensein der Densosporites (durchschnittlich 2%) und das fast vollständige Fehlen der Verrucososporites sein.
Zur Identifizierung von Flöz Kallenberg stehen folgende Mikrosporentypen zur Verfügung:
Die Gattung Lycospora ist in allen Flözhorizonten ± regelmäßig vertreten; die durchschnittlichen Anteile liegen bei 45% des Gesamtsporeninhaltes.
Cyclogranisporites und Torispora sind über die gesamte Flözmächtigkeit nicht so gleichmäßig verteilt; ihre Anteile bewegen sich um oder über 15% bzw. nahe 26%.

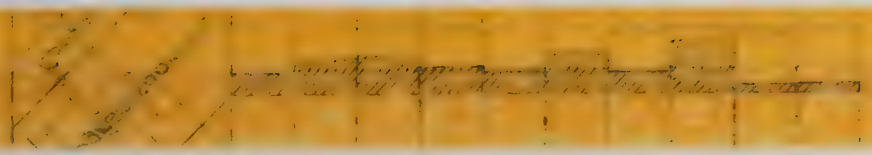


Grube Reden

Flöz 54 Zoll

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen
(Entnahmestellen Q u. R)

Tafel 21



Das gleiche gilt für die Gattung Punctatosporites, der analoge Wert liegt bei 4%.
Während die Gattung Verrucososporites fast vollständig fehlt, erreichen die Gattungen Denso- und Westfalensisporites erstmalig Werte von ± 2%.

d) Mikrosporendiagramme der Grube Reden

1, Flöz 54 Zoll

Das eigentliche Flöz gliedert sich in 3 Teile mit Ober- und Unterbank sowie einer dazwischen anstehenden, geringmächtigen Kohlebank. Diese werden in 8 Proben eingeteilt und hinsichtlich ihrer palynologischen Beschaffenheit untersucht. Mit den im Dach des Flözes noch vorhandenen Kohlestreifen ergeben sich insgesamt 1o Mazerationen. Bei der Ermittlung der prozentualen Verteilung der Mikrosporen heben sich auf Tafel 21 die Gattungen Lyco- und Torispora heraus, wobei letztere hauptsächlich in der Oberbank und teilweise auch im Liegenden derselben beachtliche Prozentsätze erreicht. Nur in den oberen beiden Mazerationen ist dieselbe sehr schwach vertreten, womit sich die Anteile in den einzelnen Proben zwischen 4 und fast 62% bewegen. Die Gattung Lycospora erreicht ähnliche Maximalwerte nur an der Basis bzw. im Hangenden des Flözes. Dagegen fällt auf, daß die Prozentsätze dieser Form ± stetig vom Liegenden zum Hangenden abnehmen. Mit weniger unterschiedlichen, dafür aber geringeren Beträgen beteiligen sich dagegen die Gattungen Cyclogranisporites und Florinites in den einzelnen Flözhorizonten am Aufbau des Mikrosporendiagrammes. Während sich bei ersterer im Hangenden der Oberbank nur Werte von 4% errechnen, schwanken dieselben sonst zwischen 7 und 16%. Ähnliche Verhältnisse werden innerhalb der Florinites-Kurve angetroffen, wo das Maximum mit fast 22% etwa in der Mitte des Flözes zu suchen ist.

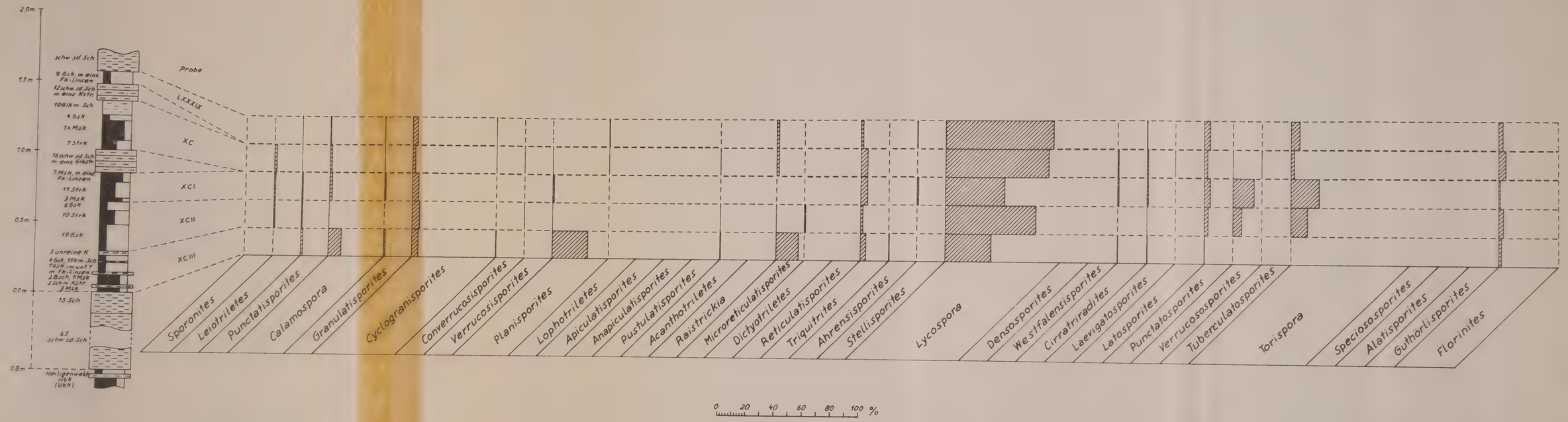
Neben diesen Sporen wären noch Punctatisporites, Calamospora, Microreticulati-, Punctato- und Verrucososporites zu nennen. Sie verteilen sich ziemlich gleichmäßig über den ganzen Bereich des Flözes. Auffällig sind nur die bedeutender Anteile der Gattung Microreticulatisporites in den beiden Proben CXXXVIII und CXXXIX.

Neben der hier besprochenen prozentualen Verteilung der Mikrosporen im Bereich der Einzelproben des gesamten Flözes soll die Tafel 33 einen Überblick über die Gesamtheit aller ausgezählten und bestimmten Bitumenkörper geben. Hierbei wird einerseits das Flöz mit den Kohlebänken im Hangenden, andererseits die ganze Mächtigkeit darstellungsmäßig erfaßt. Bei Begutachtung der mittleren Sporenzusammensetzung im Bereich des Flözes schälen sich die oben bereits erwähnten Typen heraus. So bringen es Torispora auf 42%, Lycospora auf 17%, Cyclogranisporites und Florinites auf je 1o%, so daß diese 4 Gattungen insgesamt schon 79% aller Mikrosporen umfassen. Unter Berücksichtigung aller 1o Kohleproben, d.h. der vollständigen Flözsäule lauten die analogen Werte in der obigen Reihenfolge: 34%, 24% und 2 x 9%. Dazu kommt die Gattung Microreticulatisporites, die auf Grund ihrer Häufigkeit im Hangenden des Flözes einen mittleren Anteil von 6% erreicht. Die übrigen Formen fallen kaum ins Gewicht; nur Calamospora, Punctato- und Verrucososporites sind bei beiden Betrachtungsweisen mit je 2 - 4% an der Gesamtsporenverteilung beteiligt.

Zusammenfassend ist Flöz 54 Zoll durch folgende Mikrosporengattungen gekennzeichnet:

Die Gattung Torispora umfaßt rund 4o% aller im Flöz vorhandenen Mikrosporen; sie ist in der Oberbank sehr häufig.

Die Anteile der Gattung Lycospora nehmen vom Liegenden her ± stetig ab, die durchschnittliche Beteiligung liegt bei 17%.

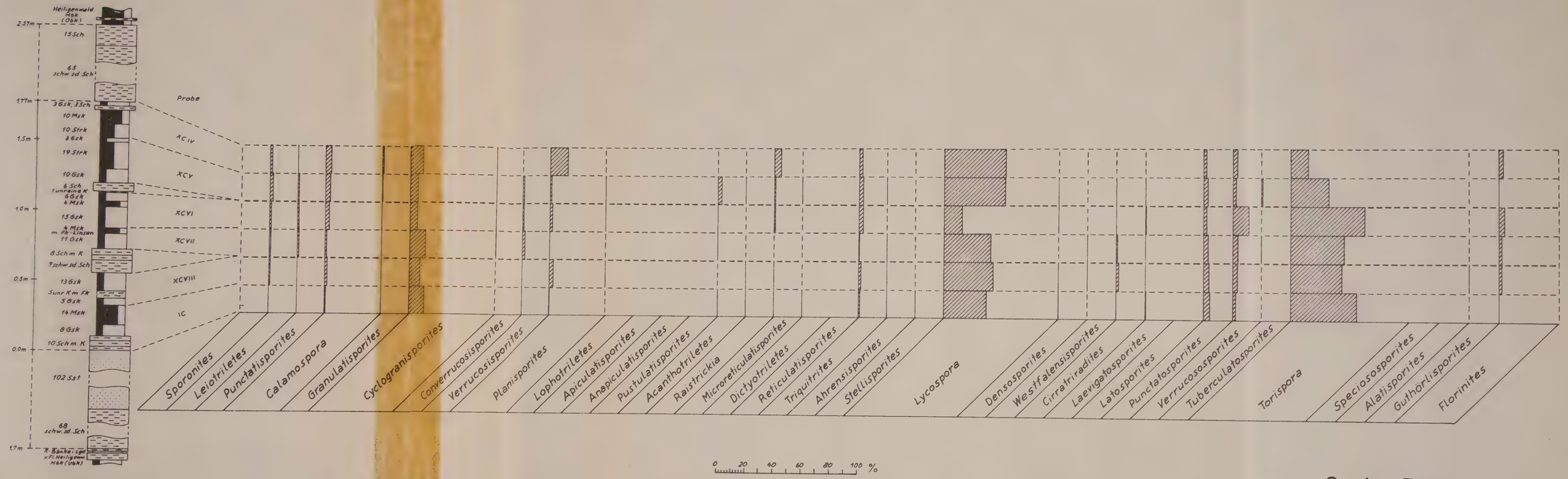


Grube Reden

Flöz Heiligenwald Hauptbank (Obk)

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen
(Entnahmestelle M)

Tafel 22

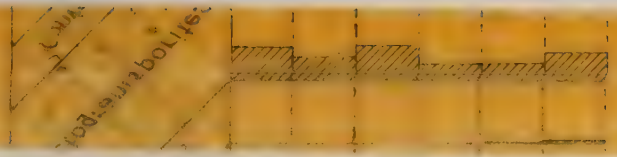


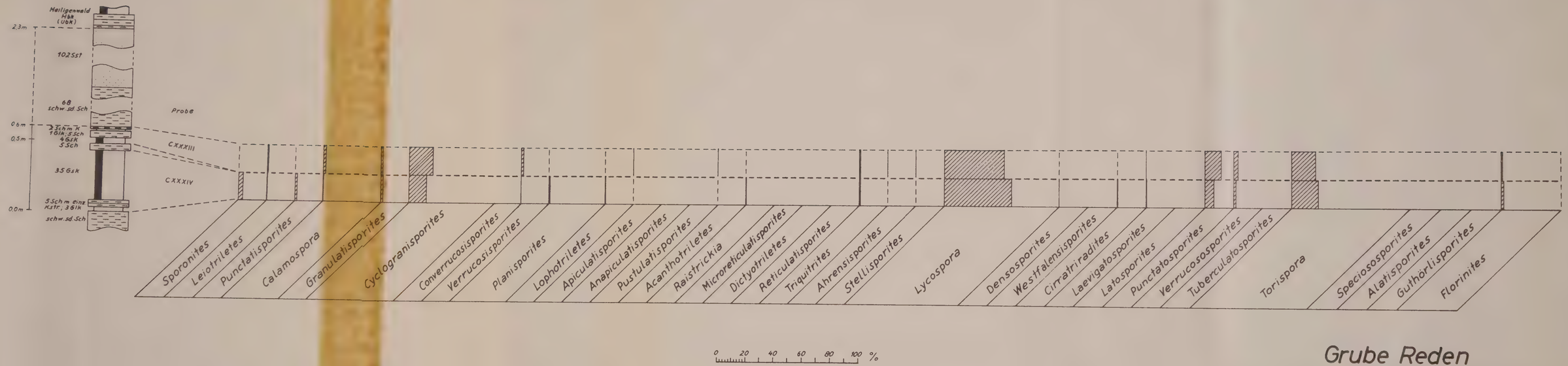
Grube Reden

Flöz Heiligenwald Hauptbank (Ubk)

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen
(Entnahmestelle N)

Tafel 23





Grube Reden

Kohlebänke im Liegenden von Flöz Heiligenwald Hauptbank (Ubk)

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen
(Entnahmestelle V)

Tafel 24

Daneben fallen Cyclogranisporites und Florinites mit durchschnittlich je 1o% auf; von der Ober- zur Unterbank sind sie mit ± gleichen Prozentsätzen vorhanden.
Die Hangendbänke werden durch verstärktes Einsetzen der Gattungen Lycospora und Microreticulatisporites charakterisiert.

2. Flöz Heiligenwald Hauptbank

Das etwa 45 m im Liegenden von Flöz 54 Zoll anstehende Flöz Heiligenwald Hauptbank besteht aus Ober- und Unterbank, die an den Entnahmestellen M und N aufgenommen und auf ihre Mikrosporenführung untersucht werden. Später ergibt sich die Notwendigkeit, auch noch eine im Liegenden des Flözes befindliche Bank zu mazerieren. Während die Kohle des eigentlichen Flözes in 11 lükkenlos aufeinanderfolgende Proben, wovon 5 auf die Oberbank und 6 auf die Unterbank entfallen, aufgegliedeet wird, umfaßt die Liegendkohle 2 Mazerationen.
Das Mikrosporendiagramm der Oberbank (Tafel 22) zeigt in allen Horizonten das starke Vorherrschen der Gattung Lycospora. Mit Ausnahme von Streifen in der unteren Hälfte des Flözes, wo prozentuale Anteile von 32 - 42% erreicht werden, ergeben sich Werte zwischen 64 und 76%. Daneben darf noch die Gattung Torispora erwähnt werden, deren Exemplare am häufigsten in der Mitte des Flözes vertreten sind und dort fast 2o% aller Sporenkörper umfassen. Zum Hangenden und zur Basis hin ist eine deutliche Abnahme ihrer Beteiligung zu beobachten. Relativ gleichmäßig, aber mit geringen Prozentzahlen, sind folgende Formen vertreten: Cyclogranisporites, Triquitrites, Punctatosporites und Florinites. Sie erreichen in den einzelnen Proben Beträge, die nicht über 5% hinausgehen.
Verschiedene Typen, so Calamospora, Plani- und Microreticulatisporites machen sich an der Basis des Flözes deutlicher bemerkbar. Dabei ist auffällig, daß dort

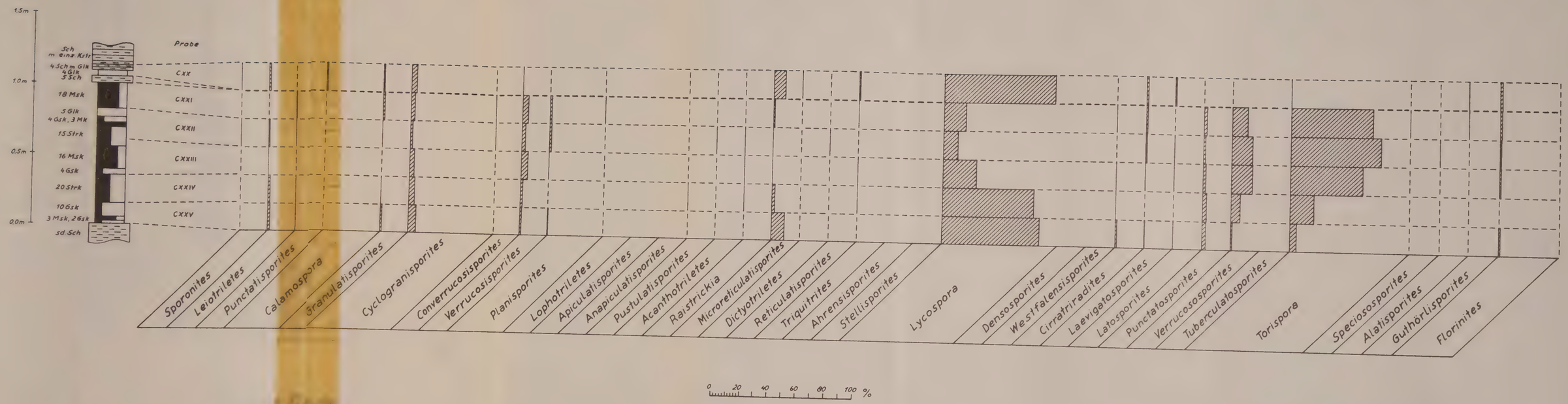
z.B. 1/4 aller Mikrosporen auf die Gattung Planisporites entfällt. Ähnliches gilt für Verrucososporites im mittleren Flözteil, wo sich ein Maximum von etwa 15% ergibt.
Auf Grund des oben Gesagten zeigt die graphische Darstellung des durchschnittlichen Mikrosporeninhaltes (Tafel 34) eine deutliche Heraushebung der Lycosporen, auf die 57% aller Bitumenkörper entfallen. Die restlichen Formen, ausgenommen Torispora mit fast 8%, spielen nur eine untergeordnete Rolle. Die mit annähernd gleichen Anteilen über die ganze Flözmächtigkeit vertretenen Typen werden meist noch von den nur in bestimmten Horizonten, dafür dort aber in größerer Zahl sich bemerkbar machenden Gattungen übertroffen. So errechnen sich für 8 weitere Gattungen Werte zwischen 2 und fast 6%, zusammen 3o%.
Wir können damit Flöz Heiligenwald Hauptbank(Oberbank) wie folgt charakterisieren:
Die Gattung Lycospora erreicht maximal 75%, im Durchschnitt fast 6o% aller Mikrosporen.
Weiter sollen Torispora und Cyclogranisporites im Mittel mit 4 und 8% Erwähnung finden.
Das etwa o,8o m im Liegenden des eben sporendiagnostisch beschriebenen Flözschnittes anstehende Flöz Heiligenwald Hauptbank (Unterbank) wird in 6 Kohleproben aufgeteilt. Während in der Oberbank nur eine Gattung dominiert, sind es hier 2, nämlich Lyco- und Torispora (Tafel 23). Der zuerst genannte Typus ist in allen Horizonten-ausgenommen die obere Probe im mittleren Flözteil - mit fast gleichen Prozentsätzen (3o - 43%) am Mikrosporenbild beteiligt. Dagegen scheinen die Torisporen in den beiden Liegendbänken ebenso gleichmäßig, aber noch stärker mit 35 - 51% vertreten. Erst im Bereich des hangenden Flözabschnittes kann eine merkliche Änderung der Sporenvergesellschaftung auf Kosten dieser Gattung festgestellt werden. An 3. Stelle erscheinen die Cyclogranisporites mit Beträgen von 7-11%,

Schließlich soll noch auf die Formen Calamospora, Planisporites, Triquitrites, Punctato- und Verrucososporites hingewiesen werden, die zwar in dem einen oder anderen Horizont hervorstechen, im allgemeinen aber relativ schwach, wenn auch regelmäßig zu finden sind.
Obwohl auch dieses Flöz mit Hilfe der auf Tafel 23 gezeigten Mikrosporenverteilung hinreichend charakterisiert sein dürfte, soll auch hier der gesamte Sporeninhalt mit seinen prozentualen Anteilen zur Darstellung gebracht werden (Tafel 35). Wie nicht anders zu erwarten, fallen Lyco- und Torispora mit Beträgen von 33 und 34% auf. Mit Cyclogranisporites zusammen umfassen sie 3/4 aller Mikrosporen. Auf je 2-4% kommen nur noch folgende Typen: Calamospora, Planisporites, Triquitrites, Punctato-,Verrucososporites und Florinites.Hiermit verbleiben für die restlichen Formen nur noch 8%.
Flöz Heiligenwald Hauptbank (Unterbank) ist durch folgendes Palynoikum gekennzeichnet:
Die Gattungen Lyco-und Torispora sind, von Unregelmäßigkeiten abgesehen,gleichmäßig über die gesamte Flözsäule verteilt;im Durchschnitt umfassen sie je 35% aller Mikrosporen.
An weiteren Typen sollen Cyclograni-,Plani-,Punctato- und Verrucososporites Erwähnung finden. Von diesen ist die erstere mit knapp 8% am häufigsten.
Im Interesse einer anschließend vorzunehmenden Flözparallelisierung scheint es ratsam, noch kurz auf die im Liegenden des Flözes anstehende Kohlebank einzugehen. So können wir auf Tafel 24 ein in beiden Proben gut übereinstimmendes Palynoikum feststellen. Die Gattung Lycospora liegt mit 42-47% an der Spitze, gefolgt von Torispora und Cyclogranisporites mit 13-18% und Punctatosporites mit 6-12%. Daneben kann nur noch der Gattung Verrucososporites eine gewisse Bedeutung zugesprochen werden.
Kein wesentlich anderes Bild vermittelt die Tafel 36,auf welcher die 3 Gattungen Lycospora, Torispora und Cyclogranisporites zusammen einen Anteil von 75% erreichen.Von den übrigen 25% entfallen allein 11% auf Punctato- und Verrucososporites. Zusammenfassend kommen wir auch hier zu dem

Ergebnis, daß es ähnlich wie bei Flöz Kölpin (siehe unter c)2.) durchaus möglich erscheint, auch Flöze, deren seigerer Abstand sehr gering ist, sporenstratigraphisch voneinander zu unterscheiden.

3. Flöz Grubenwald

Während die unter 1. und 2. besprochenen Flöze auf Grund der vorhandenen Aufschlüsse im Wemmetsweiler Feld hereingewonnen wurden, befindet sich die Entnahmestelle S des Flözes Grubenwald im Leopoldsthaler Feld,wo sein bankrechter Abstand gegen Flöz Heiligenwald Hauptbank mit 65m aufgeschlossen ist.
Die prozentuale Verteilung der Mikrosporen innerhalb des Flözes ist auf Tafel 25 dargestellt. Dort schälen sich die beiden Gattungen Lyco- und Torispora besonders deutlich heraus,denn die auffallend unterschiedliche Verteilung der Sporen innerhalb der 6 Proben ergibt einen einartigen Kurvenverlauf, wie wir ihn nur von Flöz Klügel kennen. Während der erstgenannte Typus in den beiden liegenden Proben 68% aller Sporen umfaßt, sind es direkt unterhalb der Firste sogar 77%. Dazwischen besteht ein ausgesprochenes Minimum, dem in ebenfalls 3 Mazerationen ein auffälliges Maximum der Gattung Torispora mit 61% gegenübersteht. In den hangenden und liegenden Partien klingt diese Form jeweils aus. Eine weitere monolete Form, in diesem Falle Verrucososporites läßt ein ähnliches Verhalten erkennen. Die Kurvenspitze kommt allerdings nur knapp an 15% heran.Daneben fallen noch Cyclograni-und Verrucosisporites auf, welche im Bereich der Flözsäule annähernd gleiche Anteile aufweisen. Noch seltener, aber mit durchweg gleichen Prozentsätzen sind Punctatosporites und Florinites zu beobachten. Außerdem sei noch auf Microreticulatisporites hingewiesen, die auf die hangenden und liegenden Flözpartien beschränkt bleibt.
Die Gesamtmikrosporenverteilung(Tafel 37)wird von den Gattungen Lyco-und Torispora mit Beträgen von 43 und 31% überragt.An weiteren Formen sind nur noch Cyclograniporites und Microreticulatisporites mit jeweils fast 4% sowie Verrucososporites mit beinahe 8% erwähnenswert.Alle übrigen Sporentypen treten dagegen wenig in Erscheinung.

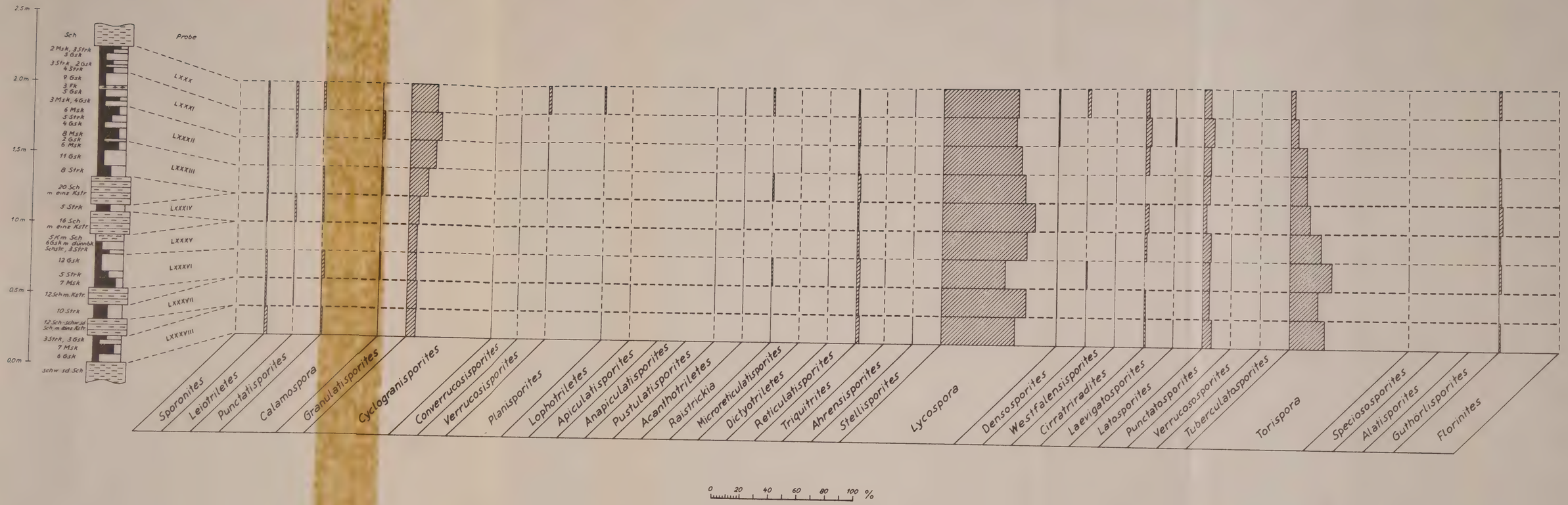


Grube Reden

Flöz Grubenwald

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen
(Entnahmestelle S)

Tafel 25



Grube Reden

Flöz Kallenberg

Prozentuale Verteilung der Mikrosporen
(Entnahmestelle L)

Tafel 26

Das Sporenbild von Flöz Grubenwald hat zusammengefaßt folgendes Aussehen:
Die Gattung Lycospora überragt mit durchschnittlich über 4o% alle anderen Formen. Das Minimum befindet sich in der Mitte des Flözes, während im hangenden und liegenden Teil maximal über 7o% erreicht werden.
Die Anteile der Gattung Torispora liegen bei 3o%. In der mittleren Flözpartie herrscht dieser Typ mit 6o% bei weitem vor.
Neben der Gattung Verrucososporites, deren häufigstes Vorkommen auch in der Flözmitte zu suchen ist, und die im Schnitt etwa 8% der Mikrosporen umfaßt, sind noch Cyclograni-, Verrucosi- und Microreticulatisporites von Bedeutung.

4. Flöz Kallenberg

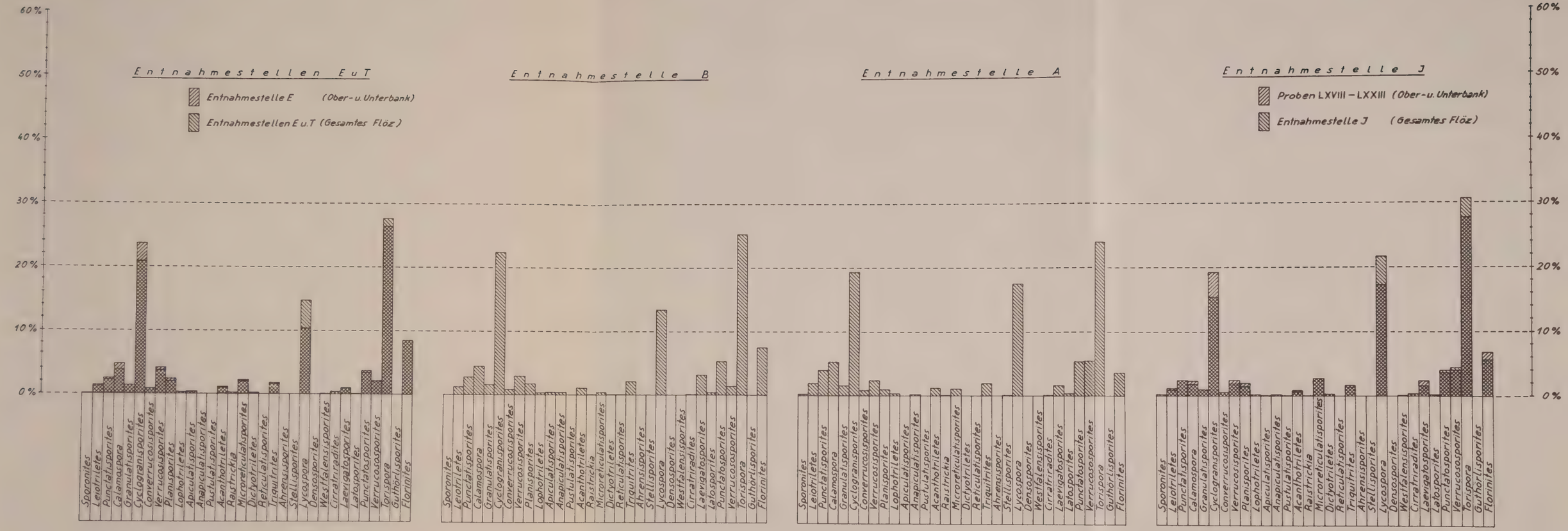
Im Friedrichsthaler Feld der Grube Reden wird südlich des Circe-Sprunges nahe der Feldesgrenze zur Grube Göttelborn weiteres Untersuchungsmaterial entnommen. Das Flöz Kallenberg steht hier etwa 36 m im Liegenden des Tonstein 1 an und stellt das markanteste Flöz der Luisenthaler Schichten dar. Es wird an der Entnahmestelle L in 9 Kohleproben aufgeteilt. Das Ergebnis der Untersuchungen ist auf Tafel 26 dargestellt, wo sich 4 Mikrosporentypen, Lycospora, Torispora, Cyclogranisporites und Punctatosporites, in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit aufgezählt, herausheben. Dabei ist Lycospora mit von Probe zu Probe schwankenden Anteilen von 45-65% weitaus dominierend. Während bei Torispora generell vom Liegenden zum Hangenden eine Abnahme der jeweiligen Prozentsätze zu beobachten ist, erkennt man bei Cyclogranisporites eine ziemlich gleichmäßige Beteiligung in der unteren Flözhälfte, wo Werte um 7% errechnet werden. Erst im oberen Flözteil fällt eine Zunahme der entsprechenden Anteile auf. Hier kommt das Maximum von etwa 23% an die bei Torispora erkennbaren Spitzenwerte heran.

Ebenso schwach wie Cyclogranisporites im liegenden Teil des Flözes ist dagegen die Gattung Punctatosporites in allen Proben mit Beträgen von 3-8% vertreten. Mit auffallender Regelmäßigkeit stellen sich zudem von der Sohle bis zur Firste wenige Exemplare der Gattungen Triquitrites, Laevigatosporites und Florinites ein.
Ein Vergleich mit den Flözen der Heiligenwalder Schichten zeigt, daß hier Verrucososporites nur mit wenigen Sporenkörpern vertreten ist, dagegen Denso- und Westfalensisporites wesentlich zahlreicher erscheinen als z.B. in Flöz Heiligenwald Hauptbank (Unterbank).
Auf Tafel 38 fallen ebenfalls die oben bereits aufgezählten Mikrosporenformen auf. Insgesamt gesehen, gehört jeder zweite aller ausgezählten Sporenkörper der Gattung Lycospora an, denn ihr Anteil am gesamten Sporeninhalt beträgt etwa 55%. Links und rechts streben die Balken von Cyclogranisporites und Torispora auf 12 und 15% empor. Während Punctatosporites einen Durchschnitt von 5,5% erreicht, bringen es die Gattungen Triquitrites, Laevigatosporites und Florinites nur noch auf knapp 2%.
Die für Flöz Kallenberg bezeichnenden Mikrosporengattungen sind:
Lycospora mit ± regelmäßigem Vorkommen in allen Flözhorizonten, der durchschnittliche Anteil liegt bei 55%. Danach folgen Torispora im Mittel mit 15%, Cyclogranisporites mit 12% und Punctatosporites mit ~6%.
Während die Gattung Verrucososporites fast vollständig fehlt, erreichen Denso- und Westfalensisporites erstmalig knapp 1%.

d) Flözgleichstellung Kohlwald - Reden

1. Parallelisierung der Flöze Brassert und 54 Zoll

Zur Parallelisierung der Flöze Brassert und 54 Zoll sind auf Grund der auf den Tafeln 8 - 11 und 21 vorgenommenen Darstellungen hauptsächlich die Gattungen



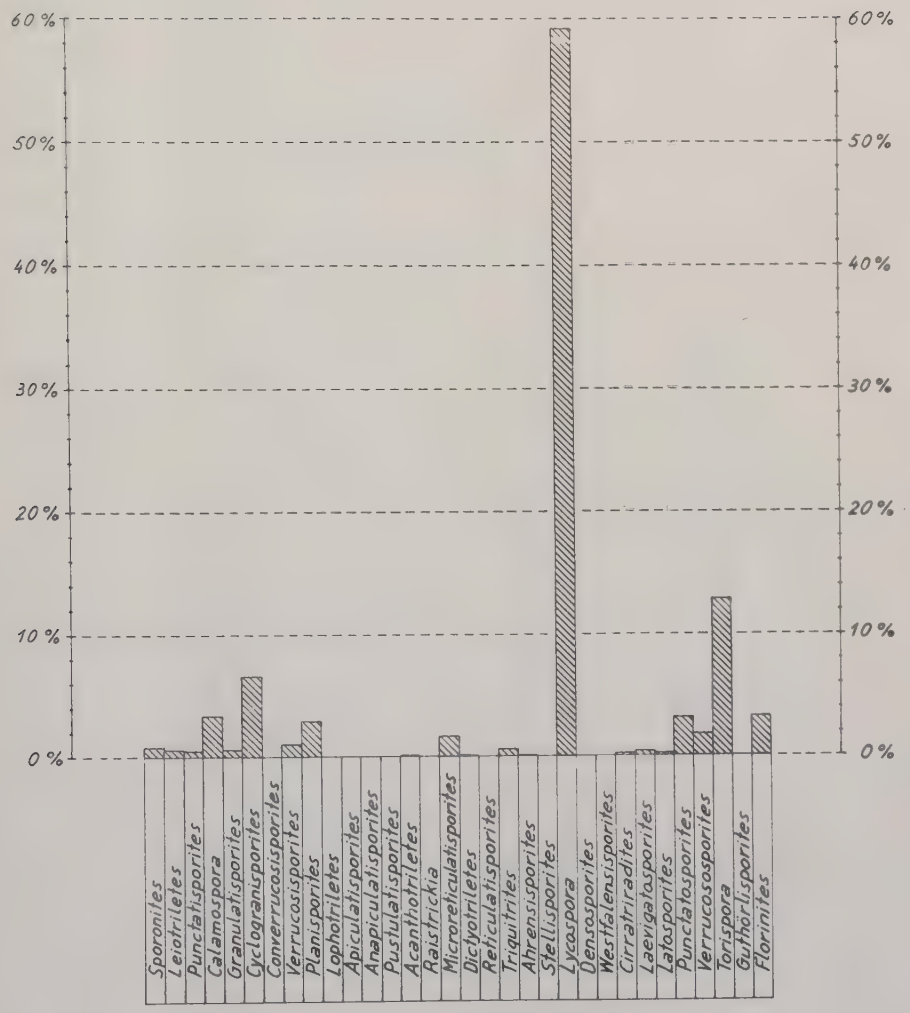
Grube Kohlwald

Flöz Brassert

Graphische Darstellung
des durchschnittlichen Mikrosporeninhaltes

Tafel 27

Entnahmestelle U

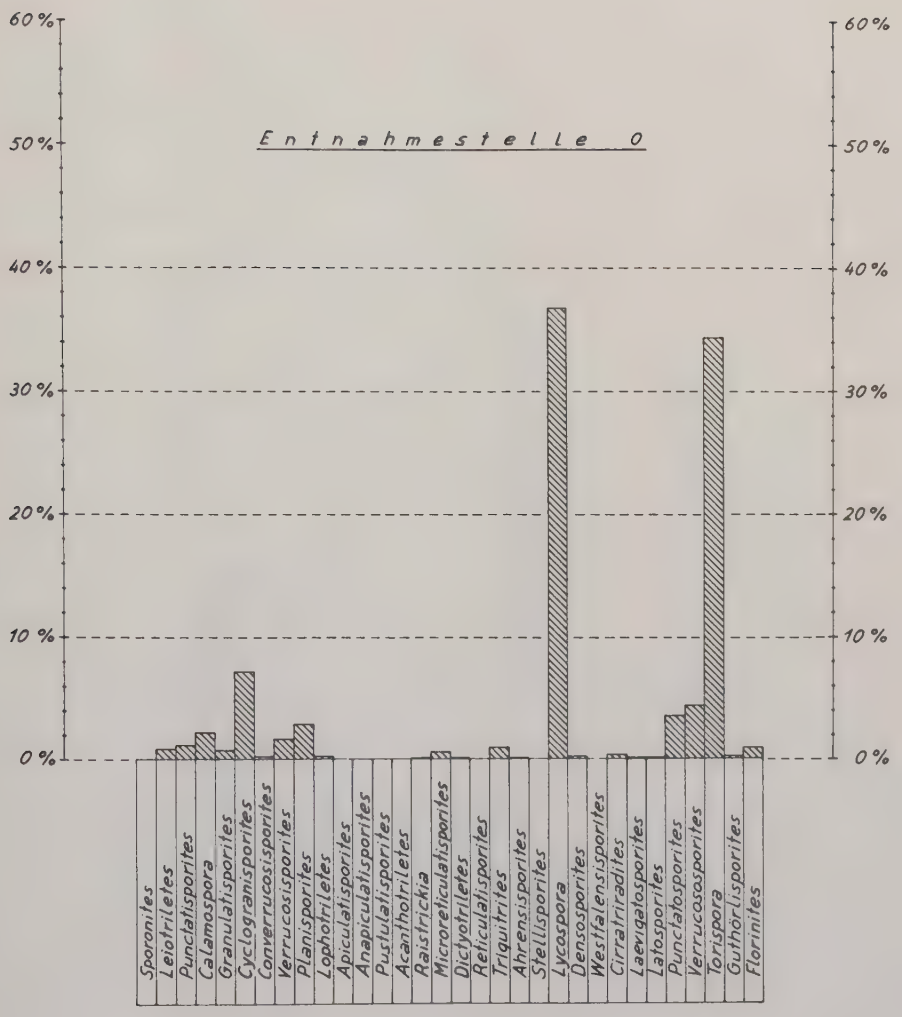


Grube Kohlwald

Kohlebänke im Hangenden von Flöz Kölpin (Obk)

Graphische Darstellung
des durchschnittlichen Mikrosporeninhaltes

Tafel 28

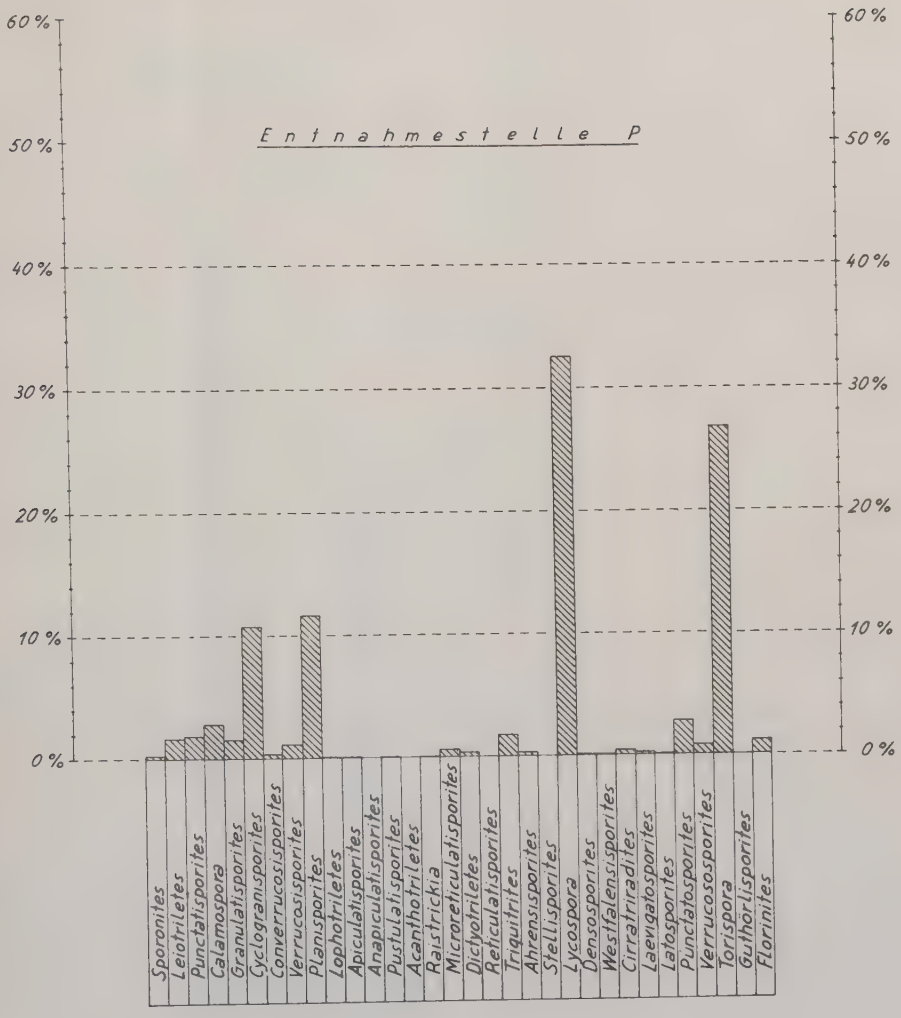


Grube Kohlwald

Flöz Kölpin (Obk)

Graphische Darstellung
des durchschnittlichen Mikrosporeninhaltes

Tafel 29

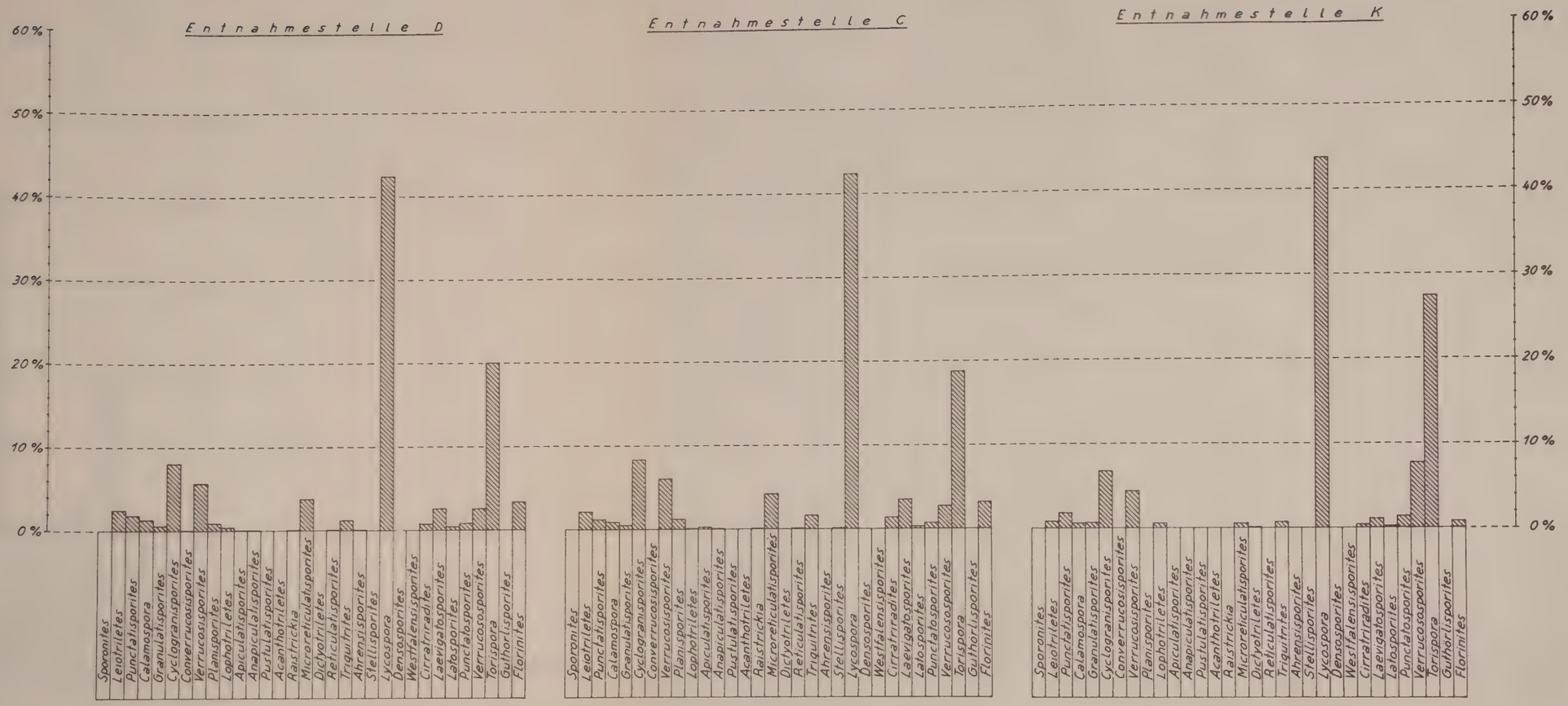


Grube Kohlwald

Flöz Kölpin (Ubk)

Graphische Darstellung
des durchschnittlichen Mikrosporeninhaltes

Tafel 30

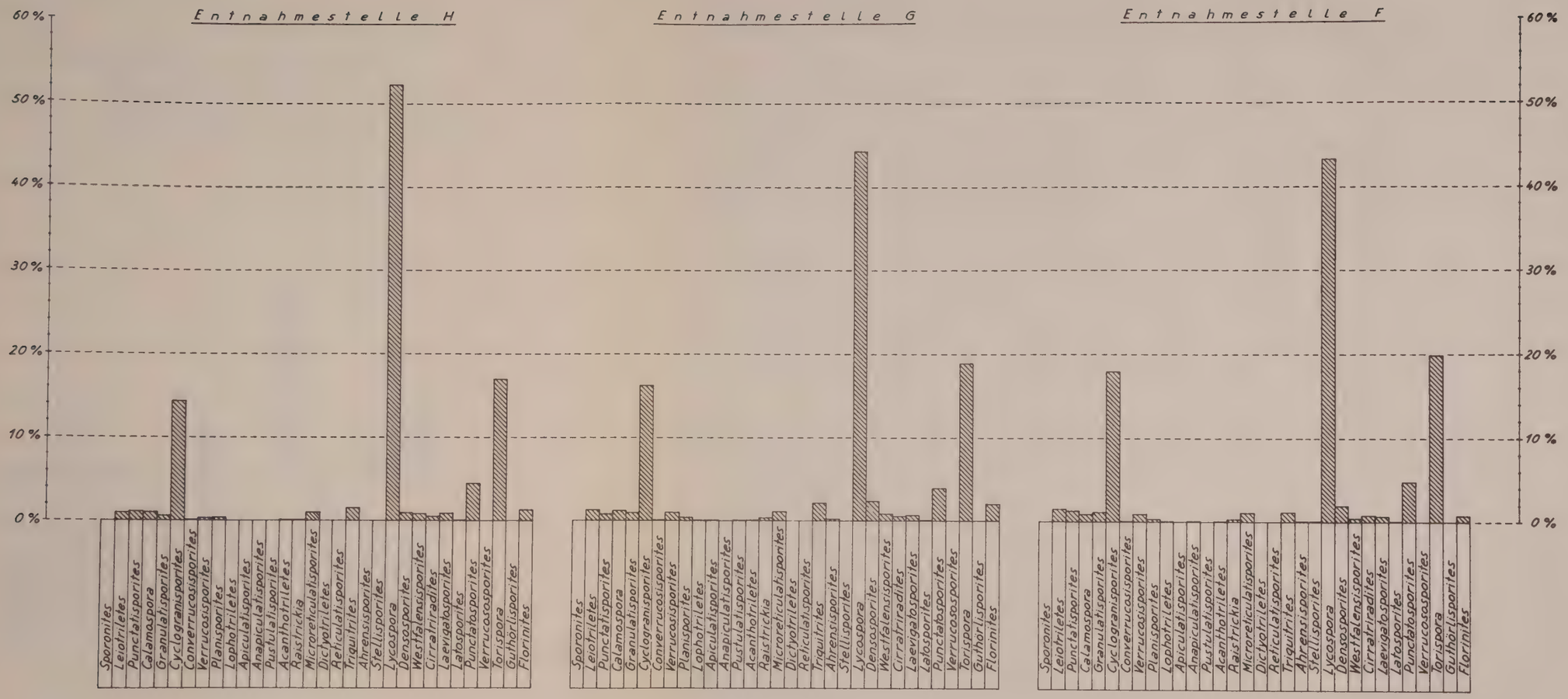


Grube Kohlwald

Flöz Klügel

Graphische Darstellung
des durchschnittlichen Mikrosporeninhaltes

Tafel 31

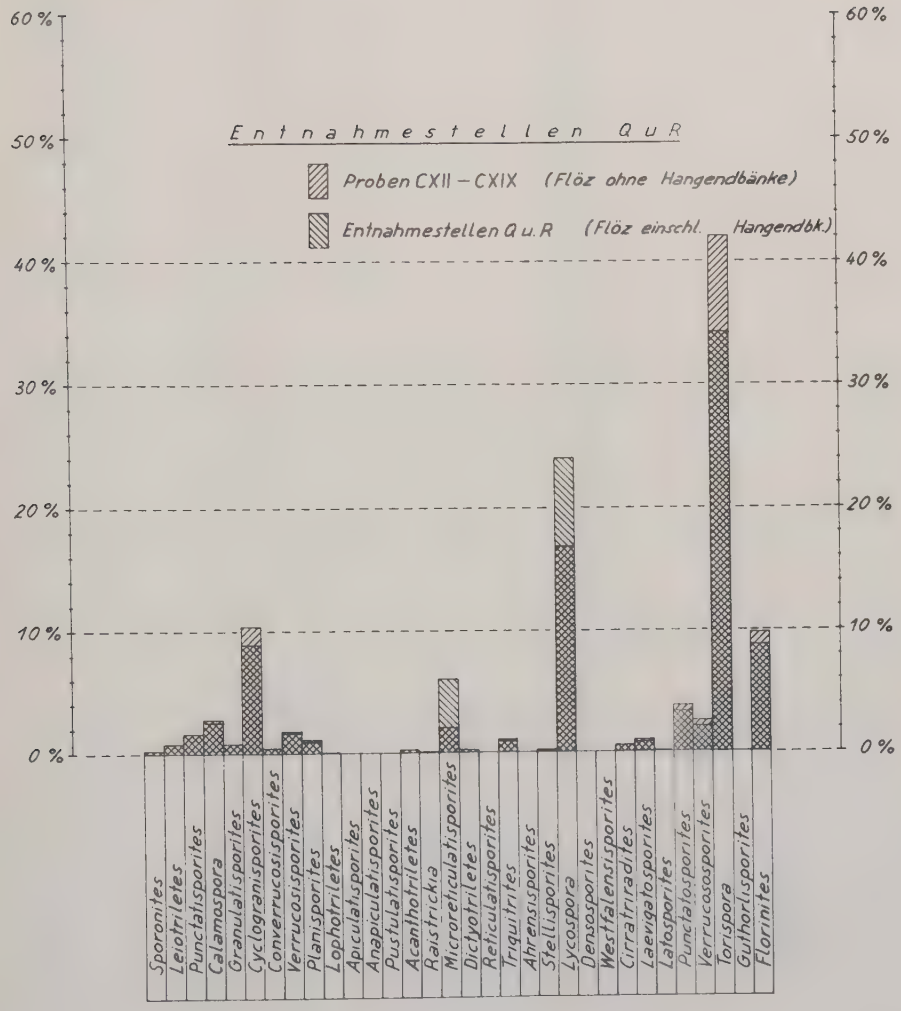


Grube Kohlwald

Flöz Kallenberg

Graphische Darstellung
des durchschnittlichen Mikrosporeninhaltes

Tafel 32



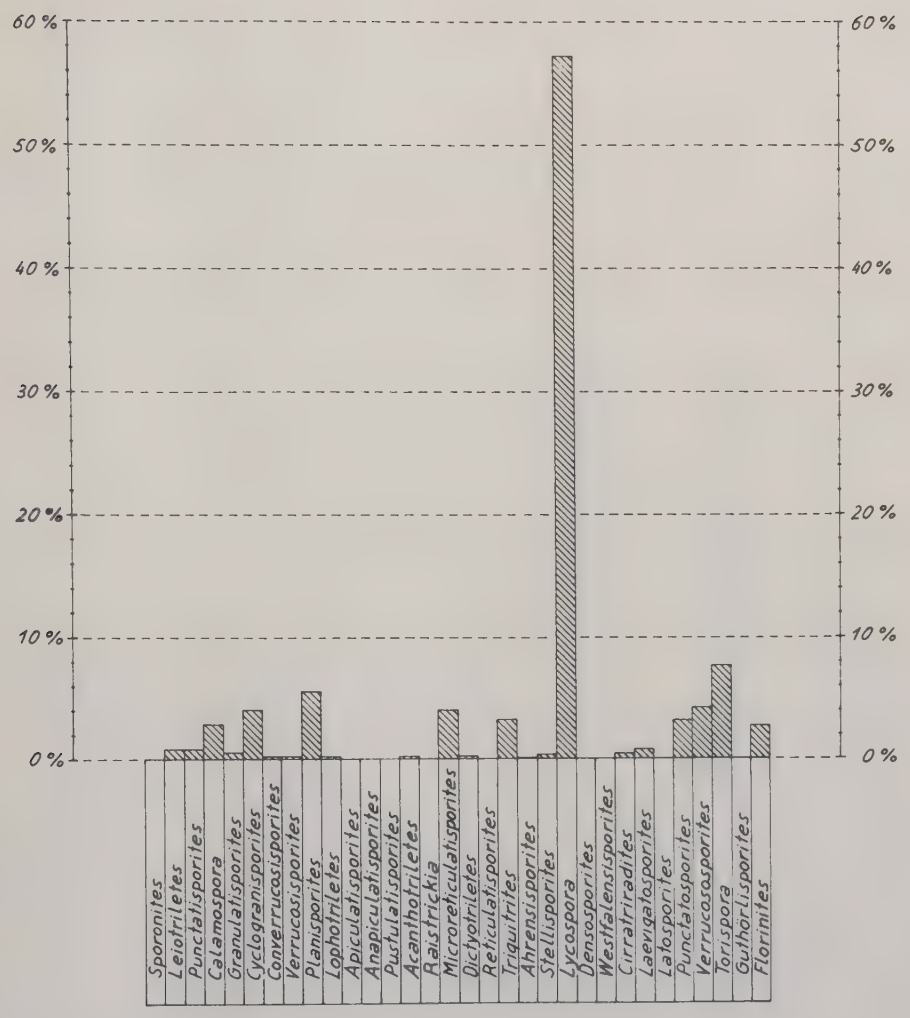
Grube Reden

Flöz 54 Zoll

Graphische Darstellung
des durchschnittlichen Mikrosporeninhaltes

Tafel 33

Entnahmestelle M

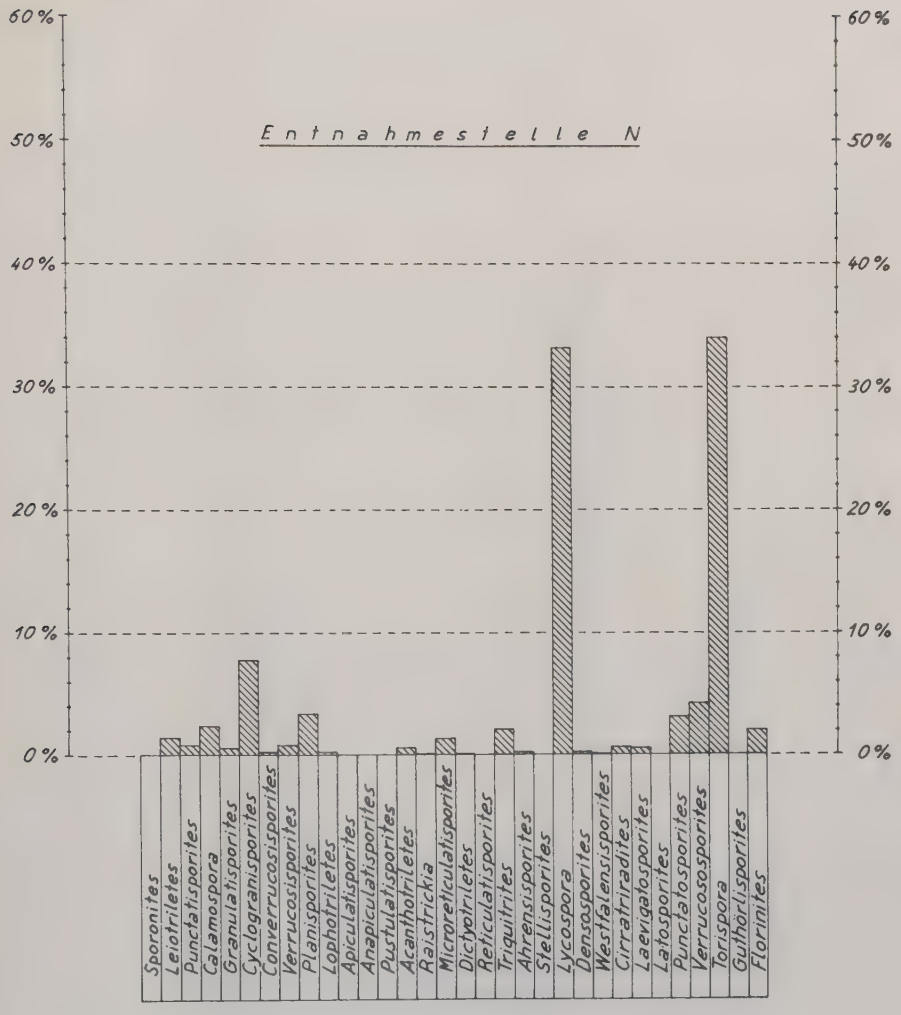


Grube Reden

Flöz Heiligenwald Hauptbank (Obk)

Graphische Darstellung
des durchschnittlichen Mikrosporeninhaltes

Tafel 34

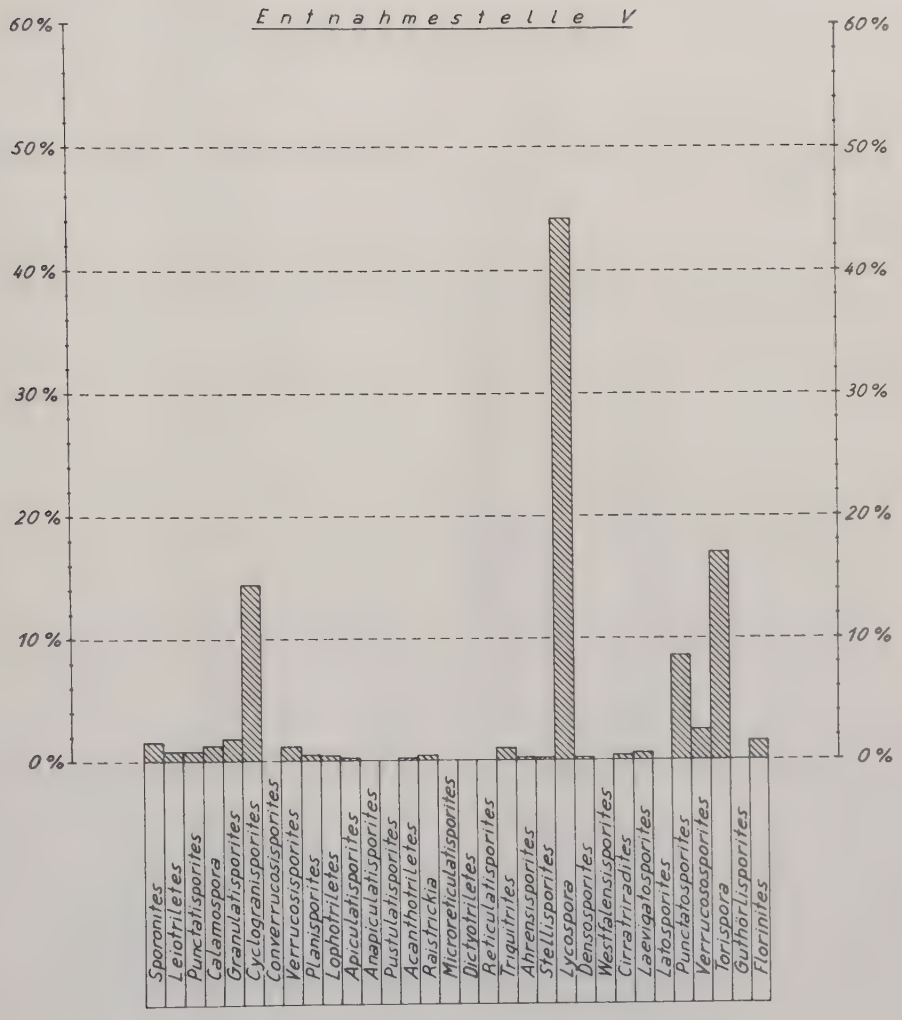


Grube Reden

Flöz Heiligenwald Hauptbank (Ubk)

Graphische Darstellung
des durchschnittlichen Mikrosporeninhaltes

Tafel 35

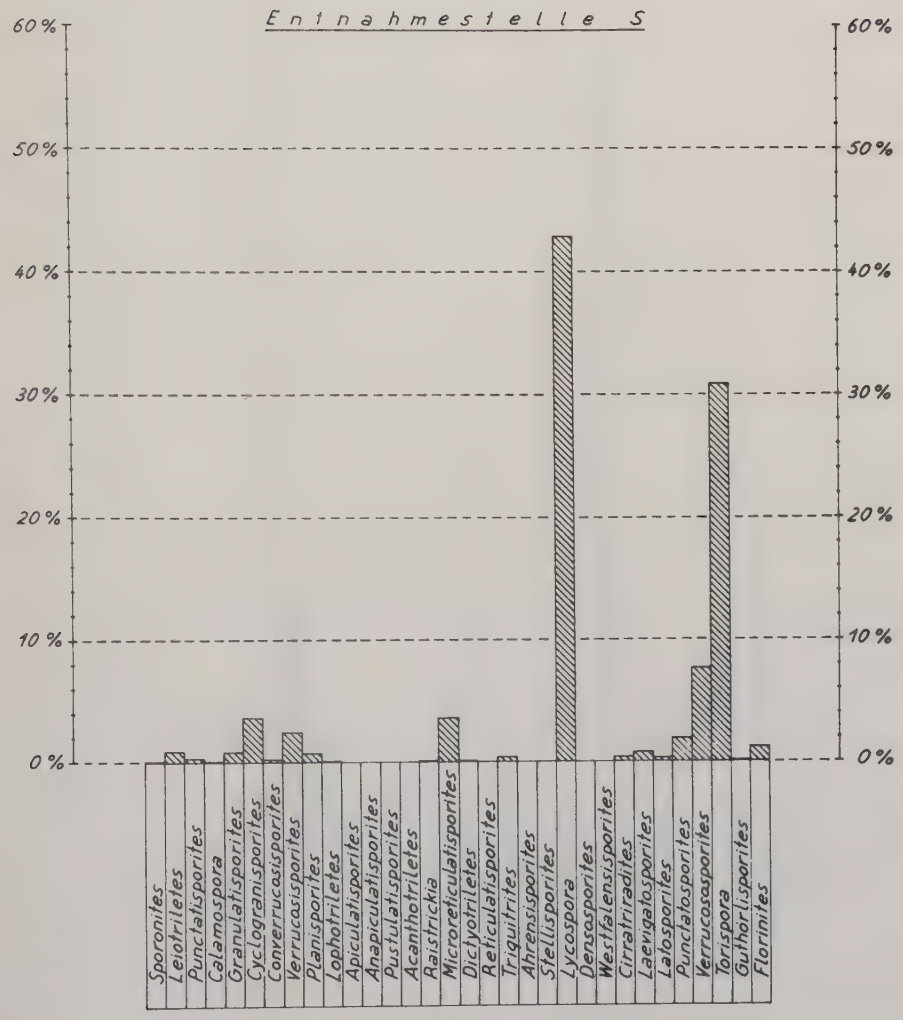


Grube Reden

Kohlebänke im Liegenden von Flöz Heiligenwald Hauptbank (Ubk)

Graphische Darstellung
des durchschnittlichen Mikrosporeninhaltes

Tafel 36



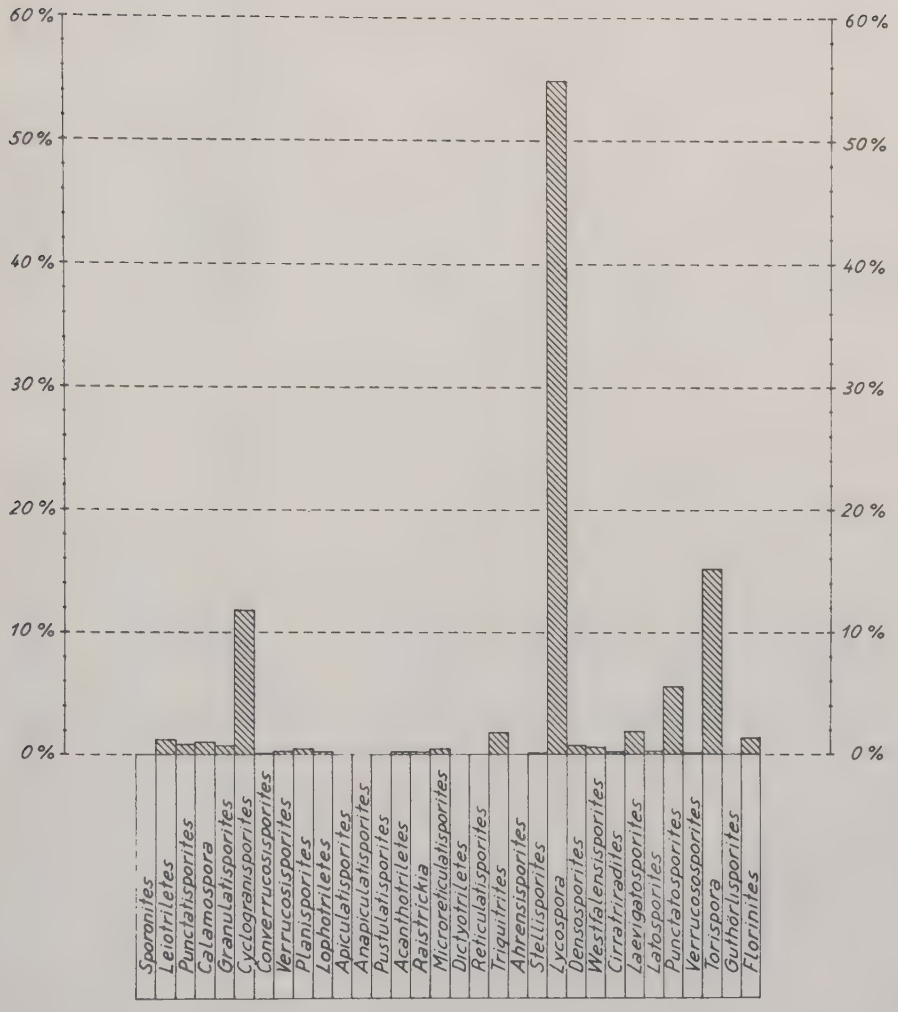
Grube Reden

Flöz Grubenwald

Graphische Darstellung
des durchschnittlichen Mikrosporeninhaltes

Tafel 37

Entnahmestelle L



Grube Reden

Flöz Kallenberg

Graphische Darstellung
des durchschnittlichen Mikrosporeninhaltes

Tafel 38

Grube Kohlwald

Grube Reden

Accessorische Gattungen

Florinites

Verrucosasporites

Punctatosporites

Microreticulatisporites

Planisporites

Verrucosisporites

Calamospora

30 %

20 %

10 %

0 %

Hauptgattungen

Torispora

Lycospora

Cyclogranisporites

80 %

60 %

40 %

20 %

0 %

Flöz Brassert (ohne Hangendbänke)

Flöz Brassert (mit Hangendbänke)

Kohlebänke im Hgd. von Flöz Kölpin

Flöz Kölpin Obk

Flöz Kölpin Ubk

Flöz Klügel

Flöz Kallenberg

Flöz 5/4 Zoll (ohne Hangendbänke)

Flöz 5/4 Zoll (mit Hangendbänke)

Flöz Heiligenwald Hauptbank (Obk)

Flöz Heiligenwald Hauptbank (Ubk)

Kohlebänke im Lgd von Fl. Heiligenwald Hbk (Ubk)

Flöz Grubenwald

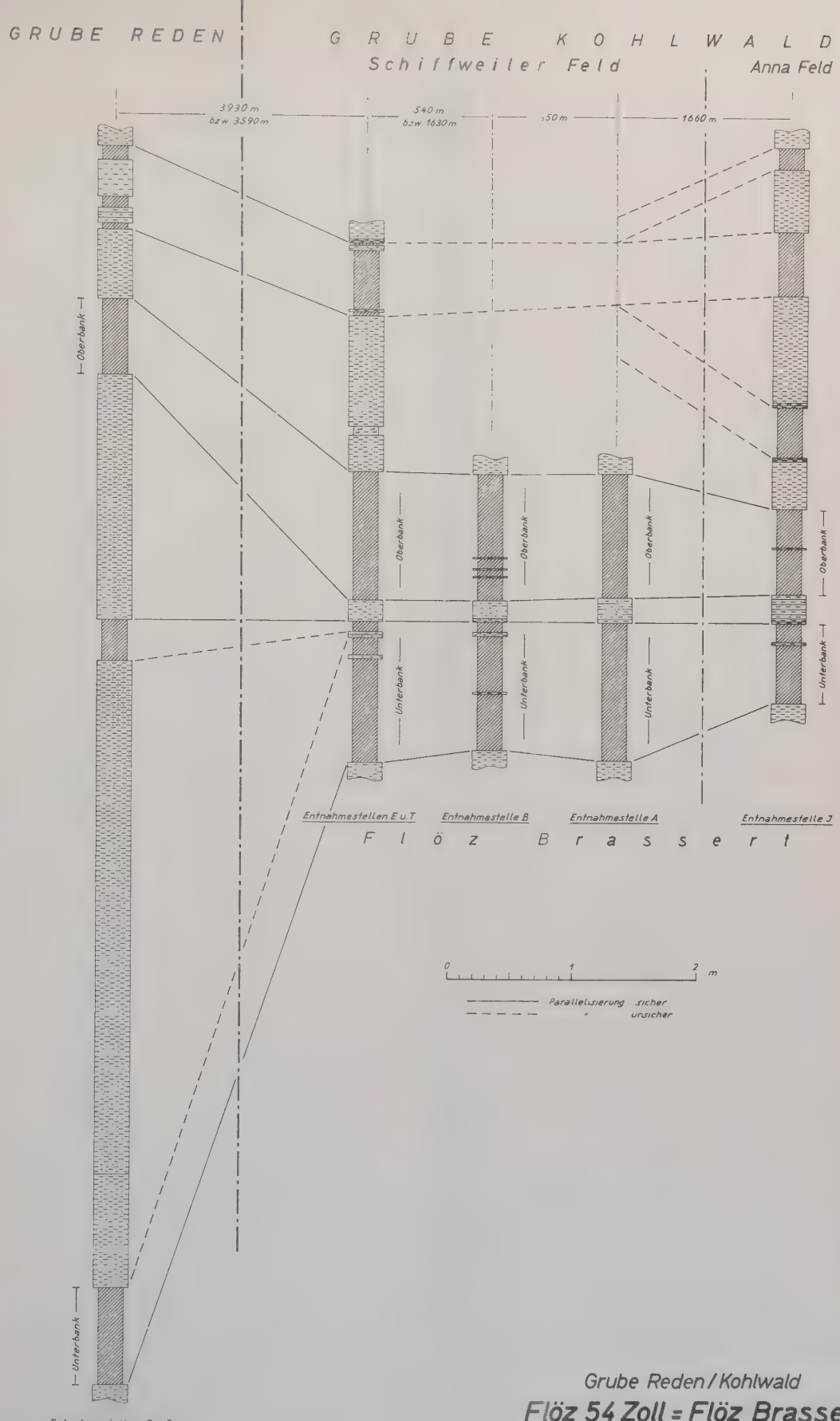
Flöz Kallenberg

Grube Reden / Kohlwald

Vergleichende Darstellung

von Mikrosporenanteilen
der Haupt - und einiger accessorischer Gattungen

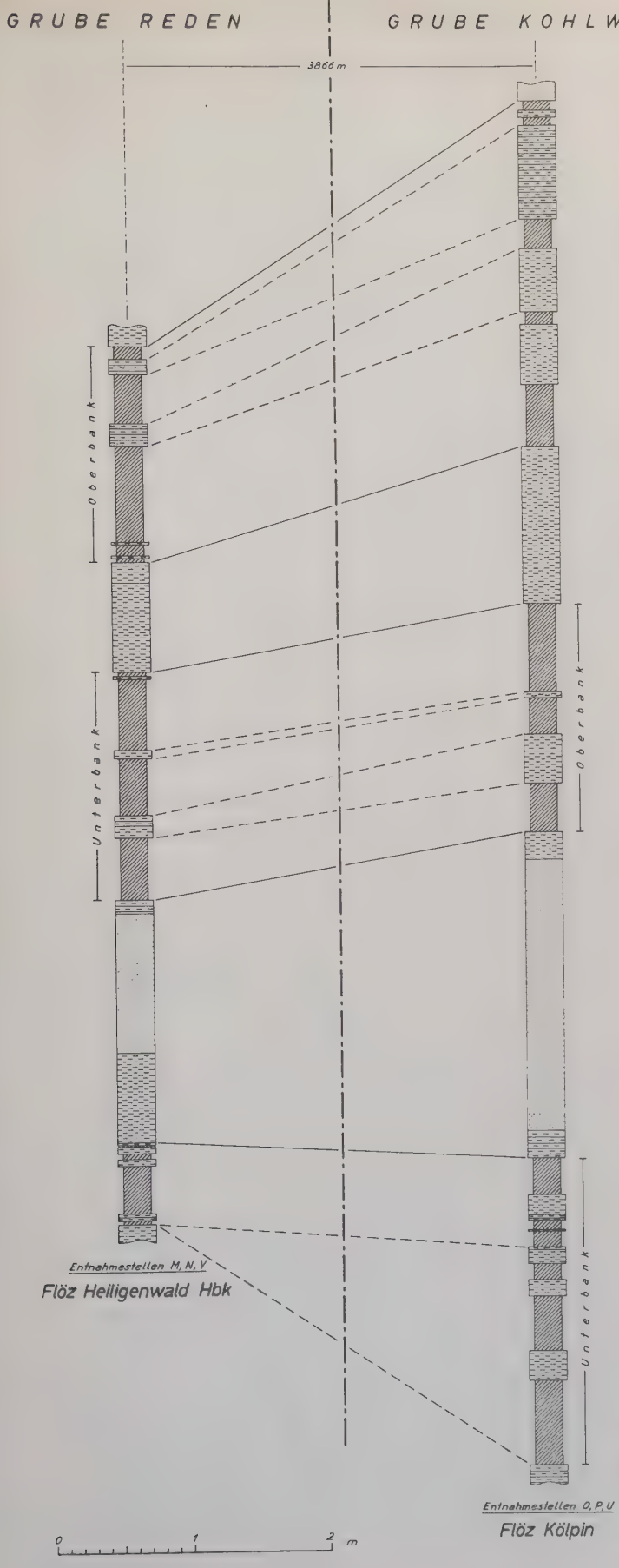
Tafel 39



Grube Reden / Kohlwald

Flöz 54 Zoll = Flöz Brassert

Parallelisierung der einzelnen Flözhorizonte



Grube Reden / Kohlwald

Flöz Heiligenwald Hauptbank = Flöz Kölpin

Parallelisierung der einzelnen Flözhorizonte

Cyclogranisporites, Lyco- und Torispora sowie Florinites von Bedeutung. Vor allem das vom Liegenden zum Hangenden ± stetige Abnehmen der Lycosporen-Anteile ist sehr charakteristisch. Mit Hilfe der obigen Formen lassen sich auch die auf beiden Gruben im Hangenden noch anstehenden Bänke leicht vom eigentlichen Flöz unterscheiden. Die in allen Darstellungen zu beobachtende größere Häufigkeit der Florinites-Pollenkörner in der Unterbank der Flöze Brassert und 54 Zoll kann als wichtiger Hinweis zur Gleichstellung der Einzelbänke dienen. So ergibt sich, daß die durch ein 5m mächtiges Bergemittel getrennten Kohlebänke des Flözes 54 Zoll mit der Unterbank von Flöz Brassert identisch sind. Verschiedene andere, bereits unter VIII.c)1. und d)1. besprochene Sporentypen erlangen wohl im Bereich der Gruben Kohlwald und Reden für die eine oder andere Bank eine gewisse Bedeutung, sind aber für die Feinhorizontierung nicht zu verwenden. Allenfalls sollte die Gattung Microreticulatisporites noch Beachtung finden.

Während die auf Tafel 27 vorgenommenen Darstellungen des durchschnittlichen Mikrosporeninhaltes mit und ohne Hangendbänke jeweils gut übereinstimmen, ist eine solche bei einem Vergleich mit Tafel 33 auf den ersten Blick nicht festzustellen. Das liegt einzig und allein daran, daß die Gattung Cyclogranisporites im Bereich des Flözes 54 Zoll schwächer als in Flöz Brassert vertreten ist. Wir erkennen diese Tatsche auch auf Tafel 39, wo der aus der Bearbeitung einer bzw. mehrerer Flözsäulen sich errechnende durchschnittliche Anteil sämtlicher Mikrosporen angegeben ist. Lassen sich also einmal mit Hilfe der zusammengefaßten Betrachtungen (Tafeln 27, 33 und 39) die Flöze Brassert und 54 Zoll generell parallelisieren, so besteht andererseits die Möglichkeit, mittels der ins einzelne gehenden Untersuchungen Einzelbänke gleichzustellen (Tafel 4o). Das Ergebnis stellt nicht nur eine Flözparallelisierung, sondern auch eine Horizontierung einzelner Flözbänke über eine Entfernung von etwa 6 km dar.

2. Parallelisierung der Flöze Kölpin und Heiligenwald Hauptbank

Ein Vergleich der Mikrosporendarstellungen der Kohlebänke im Hangenden von Flöz Kölpin Oberbank mit dem Flöz Heiligenwald Hauptbank (Oberbank) (Tafeln 12 und 22) läßt ohne weiteres den Schluß zu, daß es sich hier um ein und denselben Horizont handelt. Hierfür ist einmal die in allen gleichartigen Proben zu beobachtende, gut übereinstimmende Häufigkeit der Lycosporen-Anteile festzustellen. Dagegen treten die Gattungen Cyclogranisporites und Torispora stark in den Hintergrund, zeigen aber in beiden Flözen eine annähernd gleiche Verteilung. Obwohl sich andere Typen nicht so sehr bemerkbar machen, sind sie doch für einen bestimmten Horizont bezeichnend. Während die Plani- und Microreticulatisporites im Bereich der Grube Reden deutlicher hervorstechen, trifft dies für die Grube Kohlwald nicht zu. Hier dürfte es sich um regionale Variationen, die für die Charakterisierung eines Flözes ohne Einfluß sind, handeln. Auf Grund der auf beiden Tafeln gezeigten Diagramme scheint es sogar möglich, einzelne Flözhorizonte gleichzustellen. So kann man mit Hilfe der Torisporen jeweils die 3 liegenden und 2 hangenden Mazerationen parallelisieren, wie es auf Tafel 41 durch gestrichelte Linien angedeutet ist. Bezüglich der gesamten Flözsäulen wird meine Annahme durch die Betrachtung des mittleren Mikrosporeninhaltes (Tafeln 28 und 34) gestützt, wo in beiden Fällen die Gattung Lycospora anteilmäßig bei weitem überwiegt. Dagegen überragen Cyclogranisporites und Torispora die übrigen Formen nur wenig. In einer vergleichenden Darstellung (Tafel 39) läßt sich auch ein flözweiser Vergleich der 3 hauptsächlichsten und einiger accessorischer Formen anstellen. Hier dürfte die verblüffende Ähnlichkeit der beiden Säulen gerade bei diesem Flöz nicht zu leugnen sein. Im Liegenden desselben (Flöz Heiligenwald Hauptbank Oberbank = Kohlebänke im Hangenden von Flöz Kölpin Oberbank) ergibt sich bei einem Blick auf die Tafeln 13 und 23 eine gleiche Ausbildung der Mikrosporendiagram-

me der Flöze Heiligenwald Hauptbank Unterbank und Kölpin Oberbank. Das wird besonders deutlich bei Lyco- und Torispora, wobei auch verschiedene andere Gattungen in beiden Flözsäulen gute Übereinstimmung aufweisen. Eine Bestätigung dieser Feststellung finden wir bei einer Gegenüberstellung des Gesamtmikrosporeninhaltes beider Entnahmestellen. Hier sind die fast gleichlangen Säulen der prozentualen Lyco-und Torisporenanteile charakteristisch; auch die restlichen, zur Darstellung gebrachten Formen weisen fast übereinstimmende Prozentzahlen auf (Tafeln 29 und 35).
Unter Hinzuziehung der an beiden Probenahmestellen ermittelten Grobstruktur des Flözes besteht die Möglichkeit, jetzt sogar einzelne Bänke zu parallelisieren (Tafel 41).
Während im Liegenden von Flöz Heiligenwald Hauptbank nur noch eine nicht mehr bauwürdige Kohlebank ansteht, ist auf Grube Kohlwald noch Flöz Kölpin Unterbank vorhanden. Auf Grund der oben vorgenommenen Gleichstellungen muß es sich hier um ein und denselben Flözhorizont handeln. Das Mikrosporendiagramm von Flöz Kölpin Unterbank zeigt wohl ein Herausragen derselben Gattungen wie in der Oberbank, eine Übereinstimmung ist trotzdem nicht festzustellen. Dazu kommt, daß auf Tafel 14 zusätzlich noch die Gattung Planisporites stark in Erscheinung tritt.
Vergleicht man nun dieses Bild mit Tafel 24, so kann man die Vermutung hegen, daß mit Rücksicht auf die annähernd gleichen Anteile bei Cyclogranisporites, Lyco- und Torispora der hangende Teil von Flöz Kölpin Unterbank mit der Kohlebank im Liegenden von Flöz Heiligenwald Hauptbank in Einklang zu bringen ist. Dabei muß man ein auf Grube Kohlwald örtlich besonders zahlreiches Erscheinen der Planisporites zugrundelegen. Meine Annahme wird noch durch die in beiden Fällen einheitliche Beschaffenheit der Dachschichten gestützt.

Da auf Grube Reden auf Grund der dünnbankigen Beschaffenheit der fraglichen Kohlebank nur 2 Mazerationen vorgenommen wurden, ist die Übereinstimmung der durchschnittlichen Mikrosporenverteilung (Tafeln 3o und 36) nicht besonders gut. Auf letzterer macht sich vor allem das fast vollständige Fehlen der Planisporites bemerkbar, wogegen die Gattung Punctatosporites etwas häufiger auftaucht.
Daß es sich hier um den gleichen Flözhorizont handelt, ersehen wir weiterhin aus der vergleichenden Darstellung der Mikrosporenanteile der im Hangenden und Liegenden anstehenden Flöze (Tafel 39) sowie der bisher in dieser Flözgruppe vorgenommenen Parallelisierungen.

Zusammenfassend ergeben sich innerhalb dieser Flözgruppe folgende Flözgleichstellungen:

a) Flöz Heiligenwald Hauptbank (Oberbank) = Kohlebänke im Hangenden von Flöz Kölpin Oberbank,
b) Flöz Heiligenwald Hauptbank (Unterbank) = Flöz Kölpin Oberbank,
c) Kohlebank im Liegenden von Flöz Heiligenwald Hauptbank (Unterbank) = Flöz Kölpin Unterbank

Hier zeigt sich sehr deutlich, welche Möglichkeiten die systematische Bearbeitung der Sporenflora neben der Flözidentifizierung sonst noch bietet. Außer paläogeographischen Fragen lassen sich auch Rückschlüsse auf die von Grube zu Grube wechselnde Ausbildung und Bauwürdigkeit der Flöze - mit Rücksicht auf zukünftige Planungen und Kohlenvorratsberechnungen sehr wichtige Dinge - ziehen.

3. Parallelisierung der Flöze Klügel und Grubenwald

Neben den unter 1. und 2. beschriebenen Flözgruppen wird noch ein weiteres Flöz der Heiligenwalder Schichten einer näheren Betrachtung unterzogen. Wir vergleichen die bereits früher untersuchten Mikrosporendiagramme der Flöze Klügel und Grubenwald (Tafeln 15 - 17 und 25) und finden in allen Darstellungen eine charak-

teristische Sporenvergesellschaftung gerade bei Lyco- und Torispora. Aber auch andere Sporentypen zeigen in den entsprechenden Horizonten des jeweiligen Flözes eine gute Übereinstimmung der prozentualen Anteile. Abgesehen von der einwandfreien Identität der beiden Flöze glaube ich, mittels der Mikrosporendiagramme eine Erklärung für die im Schiffweiler Feld bedeutendere Flözmächtigkeit gefunden zu haben. Die beiden Gattungen Lyco- und Torispora weisen hier im hangenden Teil des Flözes (Tafeln 15 und 16) in 4 Mazerationen bemerkenswerte Prozentsätze auf bzw. klingen mehr oder weniger schnell aus. Bei einem Vergleich mit den Probenahmestellen K und S im Anna und Leopoldsthaler Feld (Tafel 5) ist diese kennzeichnende Sporenvergesellschaftung höchstens noch in der Hälfte der Proben vorhanden.
Obwohl die Gleichstellung der beiden Flöze durch die prozentuale Verteilung der Mikrosporen in den einzelnen Proben bereits hinreichend begründet ist, soll noch kurz auf die Gesamtverteilung der Bitumenkörper eingegangen werden. Hier vergleichen wir die Tafeln 31 und 37 miteinander und kommen zu dem Ergebnis, daß die Gattung Lycospora überall überwiegt. An 2. Stelle erst erscheint Torispora, während Cyclogranisporites stark zurücktritt, dafür aber Verrucosi-, Microreticulati- und Verrucososporites auffallend deutlich hervortreten. Insgesamt gesehen, ergibt sich die größte Ähnlichkeit bei den Darstellungen der etwa 4 km voneinander entfernten Flözsäulen K und S. Die Parallelisierung der beiden Flöze im Gesamtschichtenverband zeigen die Normalschichtenschnitte der Tafel 42.

4. Parallelisierung der Flöze Kallenberg

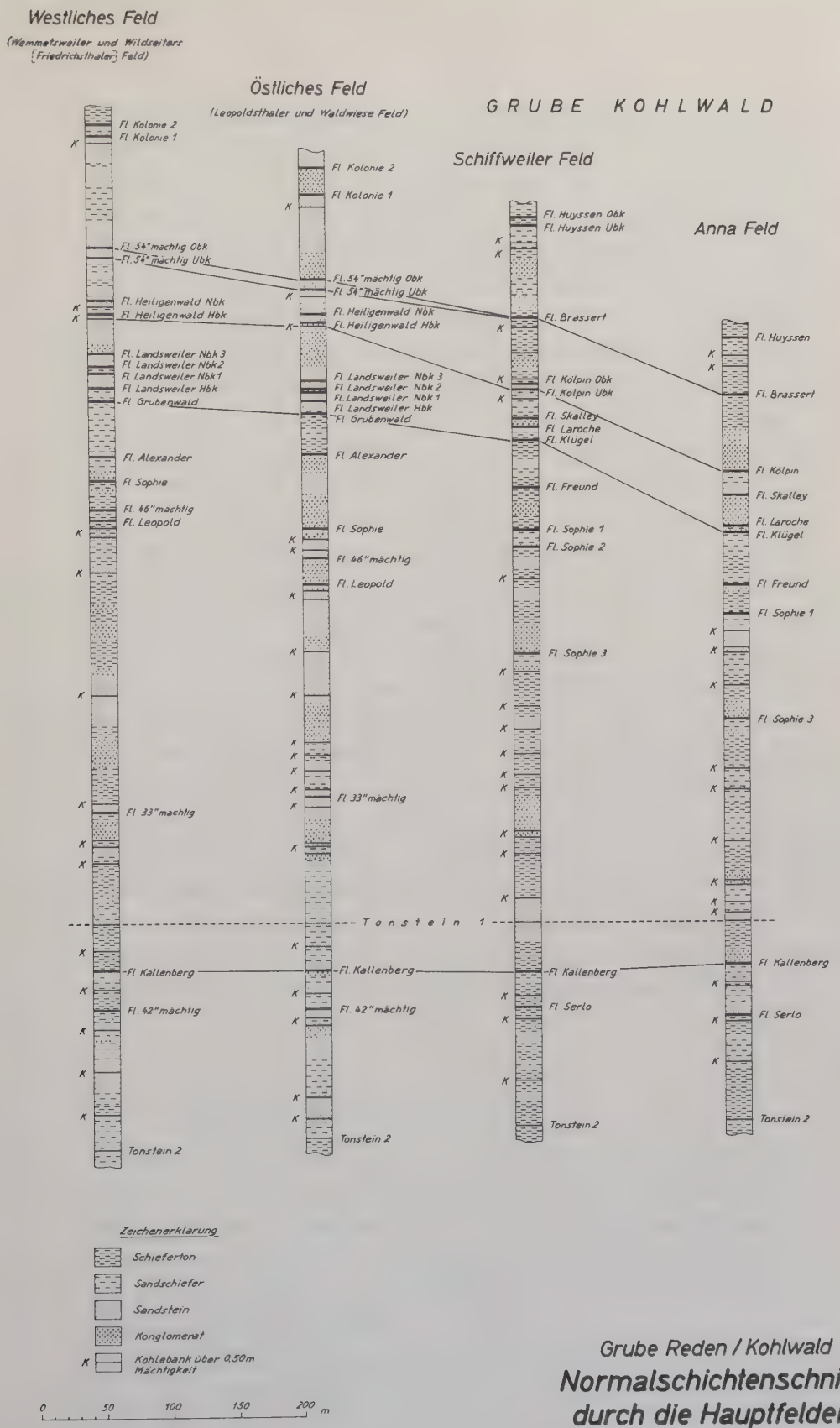
Das im Liegenden des Tonstein 1 anstehende Flöz Kallenberg zeichnet sich in allen Horizonten der 4 Profilsäulen durch ein bemerkenswertes Überwiegen der Gattung Lycospora aus (Tafeln 18 - 2o und 26). Daneben macht sich in allen Mikrosporendiagrammen ein mehr oder we-

niger regelmäßiger Anteil an Cyclogranisporites und Torispora bemerkbar, der zusammen mit der anfangs erwähnten Form in allen Flözsäulen ein ziemlich einheitliches Bild ergibt. Charkteristisch für dieses Flöz sind aber auf beiden Gruben einmal das fast vollständige Fehlen der Gattung Verrucososporites, wobei die Art Verrucososporites obscurus Kosanke 1950 überhaupt nicht gefunden wurde, und zum anderen das häufigere Vorkommen der Gattungen Denso- und Westfalensisporites. Diese kennzeichnende Sporenvergesellschaftung drückt sich auch in den zusammengefaßten Darstellungen des durchschnittlichen Mikrosporeninhaltes (Tafeln 32 und 38) aus, wo auf den ersten Blick bei den Hauptgattungen auch nach Tafel 39 eine Übereinstimmung in der Summierung der prozentualen Anteile mit Flöz Heiligenwald Hauptbank (Oberbank) und den Kohlebänken im Hangenden von Flöz Kölpin zu bestehen scheint. Hier zeigt die differenzierte Auswertung der Einzelproben ein deutlich unterscheidbares Bild. Schließlich sind die accessorischen Typen mit Ausnahme von Punctatosporites sehr selten. Es bestätigt sich, wie die einheitliche Flözbezeichnung schon sagt, die bereits früher angenommene Identität der beiden Flöze.
So zeigt sich auch in diesem Falle, daß es durchaus möglich ist, bei Anwendung gründlicher Untersuchungsmethoden, Flöze im Bereich zweier Schachtanlagen über größere Entfernungen gleichzustellen bzw. zu identifizieren. Die Untersuchungsarbeiten dehnten sich z.B. bei Flöz Kallenberg über eine Erstreckung von über 7 000 m aus.

5. Ergänzende Betrachtungen

In den vorhergehenden Abschnitten sahen wir, daß eine Flözgleichstellung mittels mikrofloristischer Methoden im Bereich zweier Gruben möglich ist. Obwohl die Parallelisierung dieser 4 Flözgruppen schon früher auf Grund stratigraphischer Vergleiche vermutet wurde, ergaben sich neben deren Bestätigung eine Fülle inter-

GRUBE REDEN



Grube Reden / Kohlwald

Normalschichtenschnitte durch die Hauptfelder

mit Parallelisierung der entsprechenden Flöze

essanter Einzelheiten, z.B. Gleichstellung von Flözen, die in geringem seigerem Abstand anstehen. Mit ihrer Hilfe lassen sich jetzt auch die im Bereich der oberen und unteren Flammkohle noch vorhandenen Flöze ± genau einordnen. In diesem Zusammenhang muß auf die von Guthörl (1955) unter Heranziehung von dünnbankigen Tonsteinen und der Grobstruktur der Flöze vorgenommene Gleichstellung der Flöze Sophie und Huyssen Unterbank der Gruben Reden und Kohlwald eingegangen werden. Da das zuerst genannte Flöz noch im Liegenden der hier parallelisierten Flöze Grubenwald bzw. Klügel und das Flöz Huyssen Unterbank im Hangenden von Flöz 54 Zoll bzw. Brassert anstehen, (Tafel 42), können beide Flöze nicht identisch sein. Während Flöz Sophie dem Bereich der Sophie-Gruppe der Grube Kohlwald zugehört, dürfte Flöz Huyssen Unterbank wahrscheinlich dem Flöz Kolonie 1 der Grube Reden zuzuordnen sein. Wie schon lange bekannt, ist es sehr gewagt, im Saarkarbon Flöze auf Grund ihrer Grobstruktur vergleichen zu wollen. Auch die von Guthörl beschriebenen Tonsteine 1/2 und 1/2b sind somit rein lokale Bildungen, die eine räumlich begrenzte Ausdehnung besitzen. Sie dürfen daher keine stratigraphische Verwendung finden und nicht zu Flözgleichstellungen herangezogen werden. Einwandfreie Leithorizonte stellen bisher nur die bekannten Tonsteine 1-6 dar, von denen man weiß, daß sie mit Sicherheit im ganzen Revier vorhanden und auch horizontbeständig sind.

IX. Zusammenfassung

In den Heiligenwalder und Luisenthaler Schichten des Westfal D werden im Bereich der Grube Reden und Kohlwald 6 Flöze eingehend auf ihre Mikrosporenführung untersucht. Es zeigt sich ein großer Artenreichtum, der in der Beschreibung von 13o Arten, davon 12 neuen Typen zum Ausdruck kommt.
Mit Hilfe von durchgehenden Flözsäulen ist es möglich, die auf beiden Gruben bearbeiteten Flöze über beträcht-

liche Entfernungen zu parallelisieren. Nicht nur die in größeren bankrechten Abständen aufgeschlossenen Flöze können gleichgestellt werden, sondern auch innerhalb einer Flözgruppe (Kölpin bzw. Heiligenwald Hauptbank) lassen sich die durch geringmächtige Zwischenmittel getrennten Flöze einordnen.
Es ergeben sich folgende Flözgleichstellungen:

Grube REDEN		Grube KOHLWALD
Flöz 54 Zoll	=	Flöz Brassert
Flöz Heiligenwald Hauptbank Oberbank	=	Kohlebänke im Hangenden von Flöz Kölpin Oberbank
Flöz Heiligenwald Hauptbank Unterbank	=	Flöz Kölpin Oberbank
Kohlebank im Liegenden von Flöz Heiligenwald Hbk.	=	Flöz Kölpin Unterbank
Flöz Grubenwald	=	Flöz Klügel
Flöz Kallenberg	=	Flöz Kallenberg

Von jedem Flöz werden 2 Darstellungen, die einmal die prozentuale Verteilung der Mikrosporen im Bereich der gesamten Mächtigkeit und zum anderen ein Bild des durchschnittlichen Sporeninhaltes wiedergeben, angefertigt.
Neben der hier aufgezeigten Verwendbarkeit der Sporenflora für Zwecke der Flözidentifizierung und -parallelisierung scheint die Möglichkeit gegeben, paläogeographische Fragen zu beantworten und die Bedingungen der Flözbildung zu verfolgen.

Im Anschluß an diese Untersuchungen wäre es ratsam, die restlichen, hier noch nicht bearbeiteten Flöze der Gruben Reden und Kohlwald einer eingehenden Prüfung zu unterziehen und die Arbeiten später nach Westen fortzusetzen. Die Flözgleichstellung ist die Voraussetzung zur Klärung markscheiderisch- bergmännischer und geologischer Probleme. Erst nach ihrer Durchführung können zukünftige Kohlenvorratsberechnungen und Flözprojektionen einwandfrei und mit grös-

serer Sicherheit vorgenommen werden. Bei Vorhandensein einer größeren Anzahl Sporendiagramme dürfte es leichter möglich sein, in Neuaufschlüssen, z.B. Tiefbohrungen, bei der Ausrichtung von unverritzten Feldesteilen und in Sprungdurchörterungen aufzuschließende Flöze zu identifizieren.

Literaturverzeichnis

Alpern, B.: Description de quelques microspores du Permo-Carbonifère francais.-Revue de Micropaléontologie, vol.1, n° 2, pp.75-86,1958. Contribution à l'étude palynologique et petrographique des charbons francais.- Thèse,Paris 1959. Répartition stratigraphique de quelques microspores du carbonifère supérieur francais.-1er Congrès intern. pétrologie charbon, Proc.intern. Comm. Coal Petrol.,n°3, pp. 173-176,pl.14-19, 1960.
Etude palynologique préliminaire du bassin huiller de Lorraine. Appliquation à la corrélation des couches.- Bulletin de la Société géologique, 7e série,T.II, n°5,p.527-694,Paris 1960.

Balme, B.E.: On some Spore Specimens from British Upper Carboniferous Coals.-Geological Magazine 89, 175-184,Herfort 1952.

Bertsch,K.: Lehrbuch der Pollenanalyse.-Verlag Ferd. Enke, Stuttgart 1942.

Bhardwaj,D.Ch. u.Kremp,G.: Die Sporenführung der Velener Schichten des Ruhrkarbons.-Geol.Jb.71, S.51-68, Hann. 1955.

Bhardwaj,D.Ch.: Palynologische Untersuchungen der Saarkohlen.-Inauguraldissertation,Bonn 1954.
Einige neue Sporengattungen des Saarkarbons.-N.Jb. für Geologie und Paläontologie, Monatshefte 1954,S.512-525.
The spore genera from the upper Carboniferous Coals of the Saar and their Value in stratigraphical Studies.-The Palaeobotanist, Birbal Sahni Institute of Palaeobotany, 1955, Lucknow.

Bode, H.: Die Mazerationsmethode in der Kohlenpetrographie.-Bergtechnik, 1928,S.2o5-2o8, Halle.
Die Pollenananlyse in der Braunkohle.-Internat.Bergwirtschaft und Bergtechnik 24.Jg., 1931,S. 1o-15.
Paläobotanisch-stratigraphische Untersuchungen im Saarbrücker Karbon.-Abh. Preuß. Geol.Landesanstalt,N.F.,171, S. 39-82, 1936.

Bracht, G. u. Geissler,P.: Der Aufbau des Flözarchivs bei der Bergwerksgesellschaft Hibernia.-Glückauf 1957,S.1431-1434, Essen.

Brinkmann,R.: Emanuel Kaysers Abriss der Geologie.-2. Bd., Stuttgart, 1948.

Dijkstra,S.J.: Eine monographische Bearbeitung der karbonischen Megasporen mit besonderer Berücksichtigung von Südlimburg(Niederlande).-Mededeel.Geol. Stichting, Serie C-III-1,No.1, 1-1o1, Maestricht 1946.
On a Megaspore-Bearing lycopod strolibus.- Acta Botanica Nederlandica 7, 217-222,1958.

Doubinger,J.: Associations sporologiques (microspores) de quelques gisements stéphaniens et autuniens.- 1er Congrès intern. pétrologique carbon. (Heerlen),Proc.intern.Comm.Coal Petrol. N° 3, 196o.

Fachnormenausschuß Bergbau im Deutschen Normenausschuß: Markscheidewesen, Bergmännisches Rißwerk, Richtlinien für Herstellung und Ausgestaltung, DIN 219oo,1951.
Lagerstättenarchiv Steinkohlenbergbau, Flözarchiv, Markscheiderische Arbeiten, DIN 21941, 1959.

Franke, A.: Mikrofossilien, ihre Gewinnung und Aufbewahrung.- Aus der Heimat, 42, S. 357 - 365, Stuttgart 1928.

Gothan, W.: Die Entstehung der Kohle.-Berlin 1952.

Groß, K.: Die Präparation von Sporen aus devonischen Tonschiefern und anderen Gesteinen.-Jb.f. Mineralogie etc., Monatshefte, 1944, Abt.B,S.49-53,Stuttgart.

von Gümbel,K.: Geologie von Bayern.-2. Bd.,Kassel 1894.

Guthörl,P.: Neue Beobachtungen und Feststellungen über das Vorkommen und die Ausbildung der Tonsteine des saar-lothringischen Karbons.-Glückauf 1949,S. 521-525

Neue Tonsteinvorkommen im Saarkarbon.-Bergbau-Rundschau, 9, S. 247-257,Bochum 1957.

Heintz, V. u. Drumm,R.: Das Saar-Lothringer Gebiet (Westmärkisches Kohlenbecken).-Der Deutsche Steinkohlenbergbau, Bd. I,S. 135-191,Essen 1942.

Horst, U.: Die Sporae dispersae des Namurs von Westoberschlesien und Mährisch-Ostrau.-Paläontographica 98B, S.137-236,Stuttgart 1955.

Ibrahim,A.: Sporenformen des Ägirhorizonts des Ruhrreviers.- Dissertation T.H. Berlin, 1933.

Imgrund, R.: Die Sporites des Kaipingbeckens, ihre paläontologische und stratigraphische Bearbeitung im Hinblick auf eine Parallelisierung mit dem Ruhrkarbon und dem Pennsylvanian von Illinois.-Dissertation T.H. Aachen, 1952.

Sporae dispersae des Kaipingbeckens, ihre paläontologische und stratigraphi- Bearbeitung im Hinblick auf eine Parallelisierung mit dem Ruhrkarbon und dem Pennsylvanian von Illinois.-Geol.Jb., Bd. 77,S.143-2o4, Hann. 196o.

Kirchheimer,F.: Über die Herstellung von Präparaten zur kontrastreichen Wiedergabe fossilen Pollens.-Paläob. Zschr., Bd. 15, S. 78-79, 1933.

Fossile Sporen und Pollenkörner als Thermometer der Inkohlung.-Brennstoff-Chemie, Bd. 15, S. 21-25, Essen 1934.

Klein, H.: Die Sporenanalyse, ein Hilfsmittel zur Flözgleichstellung in begrenzten Gebieten.- Glückauf 1958,S. 1o41-1o46, Essen.

Palynologisch-stratigraphische Untersuchungen in den Grenzflözen der Mittleren und Oberen Essener Schichten (Westfal B) im mittleren Ruhrgebiet im Bereich der Emscher Mulde.- Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen, herausgegeb. durch das Kultusministerium, Nr. 755, S. 1 - 77, 1955.

Kosanke, R.M.: Pennsylvanian spores and their use in Correlation. - State Geological Survey Bulletin No. 74, 1-128, Urbana, Illinois 195o.

Kräusel, R.: Die paläobotanischen Untersuchungsmethoden.- Verlag Gustav Fischer,Jena 1929.

Kremp,G.: Über die Bedeutung der Sporen für die Altersbestimmung paläozoischer Schichten.-Zschr.d.dtsch.Geol. Gesellschaft, Bd. 1o3,S. 129, 1951.

Das genauere Alter einiger Karbonkohlengerölle aus der Unterkreide des Niedersächsischen Beckens auf Grund ihrer Mikroflora.- Wie vor, Bd. 1o4, S. 468-472.

Sporenvergesellschaftungen und Mikrofaunenhorizonte im Ruhrkarbon.-Extrait du Compte Rendu: 3ième Congrès de Stratigraphie et de Géologie,p.347-357. Heerlen, 1951.

Über die Sporenflora des Ibbenbürener Karbons und ihre stratigraphische Bedeutung.-Zschr. d.dtsch. Geol. Gesellschaft, Bd. 1o4, 1952,S. 517.

Lange, Th.: Die Bedeutung der Sporen für die Stratigraphie des Karbons.- Zschr. d. Oberschl. Berg-und Hüttenmänn.Vereins, Bd. 66,H.6, S. 34o-346,Kattowitz 1927.

Leppla, A.: Geologische Skizze des Saarbrücker Steinkohlengebirges.-Festschrift zum Dtsch. Bergmannstage, S. 1-57, 19o4.

Ljuber,A.A.: Atlas der Sporen und Pollen aus den paläozoischen Ablagerungen des Kasachstans. -Alma Ata 1955.

Anthrakolithische Mikrosporenkomplexe des Angaralandes.-1erCongrès intern. pétrologie charbon (Heerlen); Proc. intern. Comm. Coal Petrol., no.3 pp.177-179,196o.

Loose, F.: Sporenformen aus dem Flöz Bismarck des Ruhrgebietes.-Arb. Inst. f. Paläobotanik und Petrographie der Brennsteine, Bd. IV, S. 127-164, Berlin 1934.

Potonié, R.: Zur Morphologie der fossilen Pollen und Sporen.- Wie vor, S. 5-24

Zur Mikrobotanik des eozänen Humodils des Geiseltals.-Wie vor, S. 25-125.

Die Beziehungen der Sporentaxonomie zur Stratigraphie.-1erCongrès internat.Pétrologie charbon (Heerlen);Proc.intern. Comm. Coal Petrol.; n^{o}3,S.151-153,196o.

Potonié, R, u. Klaus,W.: Einige Sporengattungen des alpinen Salzgebirges.-Geol. Jb. 68, S. 517-544,Hannover 1954.

Potonié, R. und Kremp,G.: Die Gattungen der paläozoischen Sporae dispersae und ihre Stratigraphie.-Geol. Jb. 69, S. 11-193,Hannover 1954.

Die Sporae dispersae des Ruhrkarbons, ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete

und Zeitabschnitte.- Paläontographica, Bd. 98, Abt. B, Teil I, S. 1-136; Bd. 99, Teil II, S. 85-191; Bd. 1oo, Teil III, S. 65-121, Stuttgart 1955-1956.

Pruvost, O.: Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine.-Etude des Gîtes minéraux de la France, Lille 1934.

Raistrick, A.: The correlation of coal seams by microspore content.- Part I. The seams of Northumberland.- Translations-Institution of Mining Engineers, 88, Part 3, 142-153, 1934.

Remy, R.u.W.: Mitteilungen über Sporen, die aus inkohlten Fruktifikationen von echten Farnen gewonnen wurden.- Abh. Dtsch.Akad. Wiss. Berlin, Jg. 1955, Nr. 1, S. 41-47.

Sahabi, Y.: Recherches sur les spores des houilles francaises.- Thèse, Lille 1936.

Schneider,H.: Ein Megasporenfund aus dem Oberen Stefan des Saarkarbons.- Annales Saraviensis- Naturwissenschaften - Scienta - V -4- 1956,S. 284 - 287,Saarbrücken.

Stach,E.: Lehrbuch der Kohlenpetrographie.- Bd.1, Verlag Glückauf, Essen 1949.

Stach, E. u. Zerndt, J.: Die Sporen in den Flamm-, Gasflamm-und Gaskohlen des Ruhrkarbons.- Glückauf 1931, S. 1118-1124, Essen.

Teichmüller, R.: Sedimentation und Setzung im Ruhrkarbon. N.Jb. f. Geologie u. Paläontologie, Monatshefte 1955, S. 146 - 168.

Thomson, P.W.: Grundsätzliches zur tertiären Pollen- und Sporenmikrostratigraphie auf Grund einer Untersuchung des Hauptflözes der rheinischen Braunkohle in Liblar, Neurath, Fortuna und Brühl.-Geol.Jb. 65, S. 113-126, 195o.

Weiß, Ch. E.: Fossile Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rotliegenden im Saar-Nahe-Gebiet. - 1869-1872.

Wicher, C.A.: Sporenformen der Flammkohle des Ruhrgebietes. Arb.Inst. f. Paläobotanik und Petrographie d. Brennsteine, Bd. IV, S.165-212, Berlin 1934.
Über Abortiverscheinungen bei fossilen Sporen und ihre phylogenetische Bedeutung.-Wie vor,Bd.V, S. 87-95.
Die Aufbereitungsmethoden in der Mikropaläontologie.- Zscht. f. prakt. Geologie, 44, S. 174-176, 1936.
Eine bewährte Auslesevorrichtung für Mikrofossilien.- Öl und Kohle, 36, Nr. 23, S. 211, 1940.

Zerndt, J.: Megasporen des Saarkarbons.-Palaeontographica 84, Abt. B, S. 133-150, Stuttgart 1940.

Zetzsche, F. u. Kälin, O.: Untersuchungen über die Membran der Sporen und Pollen VI: Quantitative Bestimmung des Polymerbitumens der Braun- und Steinkohlen. Helvetica Chimica Acta, Bd. 15, S.412-431, Bern 1932.
Wie vor VII: Eine Methode zur Isolierung des Polymerbitumens (Sporenmembranen, Kutikulen usw.) aus Kohlen.- S. 345-351 und 363-366.
Wie vor VIII: Pollenin aus der Braunkohle des Geiseltales b. Halle a.S.-S. 457-464.
Wie vor IX: Das thermische Verhalten der Sporopollenine.
X: Die Inkohlungstemperatur der Steinkohlen. - S. 670 - 680.

T a f e l 4 3

Fig.1 Sporonites unionus Horst 1943

Gr.Red.,Fl.54 Zoll, Pr.236,KT 1o7,8:41,5.

Fig.2 Reticulatasporites taciturnus (Loose 1932)Pot.u.Kr.1955

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.134,KT 111,7:42,6.

Fig.3-5 Leiotriletes adnatoides Pot. u. Kr. 1955

Fig.3: Gr.Kw., Fl.Klügel Pr.5o, KT 112,o:22,7.
Fig.4: Gr.Kw., Fl.Klügel Pr.49, KT 123,5:42,9.
Fig.5: Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.119,KT 1o8,6:29,7.

Fig.6 Leiotriletes subadnatoides Bhardwaj 1954

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.16, KT 1o7,3:39,7.

Fig.7 Leiotriletes adnatus (Kosanke 195o) Pot. u. Kr. 1955

Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.43, KT 127,5:35,o.

Fig.8-1o Leiotriletes sporadicus (Imgrund 1952) Pot. u. Kr. 1955

Fig.8: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.2, KT 12o,9:35,9.
Fig.9: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.11, KT 112,2:28,6.
Fig.1o: Gr.Kw., Fl.Kallenberg. Pr.1o7,KT 118,9:37,9.

Fig.11-13 Leiotriletes gulaferus Pot. u. Kr. 1954

Fig.11: Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.1o8,KT 114,9:25,8.
Fig.12: Gr.Red.,Fl.Kallenberg, Pr.161,KT 117,7:18,o.
Fig.13: Gr.Kw.,K.i.Hg.v.Fl.Kölp.Pr.255,KT 123,8:27,9.

Fig.14-15 Leiotriletes sphaerotriangulus (Loose 1932)Pot.u.Kr.1955

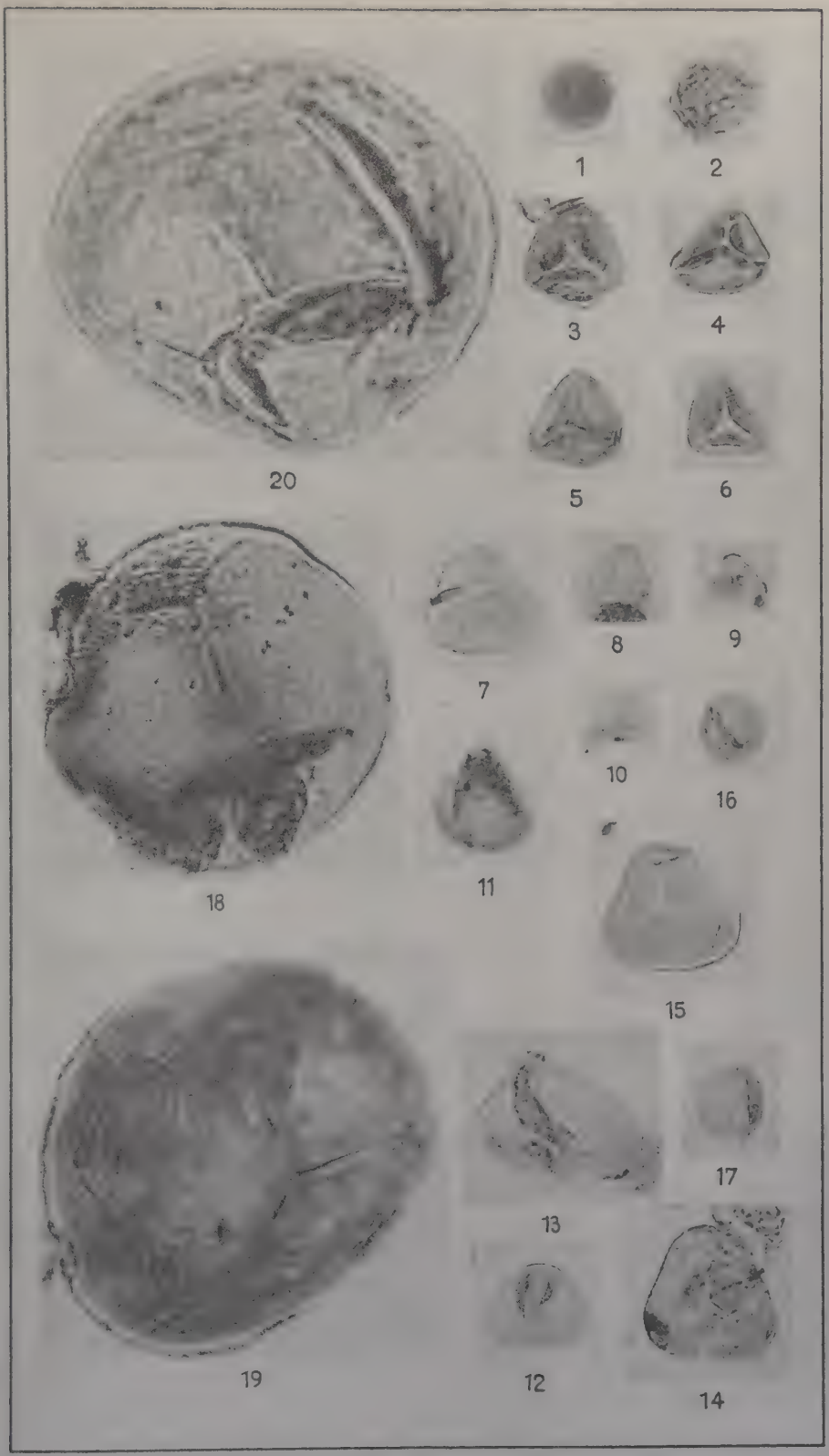
Fig.14: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.69, KT 121,9:37,2.
Fig.15: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.139,KT 126,9:44,3.

Fig.16-17 Punctatisporites minutus Kosanke 195o

Fig.16: Gr.Kw., Fl.Brassert Pr.141,KT 128,1:31,5.
Fig.17: Gr.Red.,Fl.Kallenberg, Pr.174,KT 114,8:36,o.

Fig.18-21 Punctatisporites obesus (Loose 1932) Pot.u.Kr. 1955

Fig.18: Gr.Kw., Fl.Brassert Pr.21, KT 127,5:24,7.
Fig.19: Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.86, KT 11o,6:41,2.
Fig.2o: Gr.Red.,Fl.Hw.Hbk(Ubk) Pr.192,KT 126,8:41,4.



Tafel 43

T a f e l 4 4

Fig.18-21 Punctatisporites obesus (Loose 1932) Pot. u. Kr. 1955

Fig.21: Gr.Red.,Fl.54 Zoll, Pr.231,KT 121,7:43,2.

Fig.22 Punctatisporites cf. obesus (Loose 1932)Pot.u.Kr. 1955

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.7o, KT 126,2:38,7.

Fig.23-25 Punctatisporites grandis (Kosanke 195o) Pot.u.Kr.1955

Fig.23: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.67, KT 1o9,3:25,9.
Fig.24: Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.96, KT 126,o:45,3.
Fig.25: Gr.Kw., Fl.Kölpin Obk. Pr.2o3,KT 123,o:37,7.

Fig.26-27 Punctatisporites obliquus Kosanke 195o

Fig.26: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.137,KT 1o8,7:47,o.
Fig.27: Gr.Red.,Fl.Grubenwald, Pr.243,KT 124,o:31,8.

Fig.28 Punctatisporites punctatus Ibrahim 1932

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.3, KT 127,o:33,2.

Fig.29 Punctatisporites cf. punctatus Ibrahim 1932

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.14, KT 117,1:36,9.

Fig.3o-31 Calamospora breviradiata Kosanke 195o

Fig.3o: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.25, KT 122,8:27,8.
Fig.31: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.135,KT 114,7:33,3.

Fig.32-34 Calamospora microrugosa(Ibrahim 1932) S.W.& B. 1944

Fig.32: Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.112,KT 124,4:43,1.

Tafel 44

T a f e l 4 5

Fig.32-34 Calamospora microrugosa (Ibrahim 1932) S.W.&B. 1944

Fig.33: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.135,KT 115,o:21,7.
Fig.34: Gr.Red.,Fl.Kallenberg, Pr.172,KT 126,8:4o,o.

Fig.35-38 Calamospora mutabilis (Loose 1932) S.W.& B. 1944

Fig.35: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.67, KT 119,2:31,4.
Fig.36: Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.115,KT 125,7:43,8.
Fig.37: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.137,KT 117,7:36,o.
Fig.38: Gr.Red.,Fl.54 Zoll(Ubk), Pr.235,KT 113,2:23,8.

Fig.39-4o Calamospora pallida (Loose 1932) S. W.& B. 1944

Fig.39: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.67, KT 11o,9:21,4.
Fig.4o: Gr.Red.,Fl.Kallenberg, Pr.175,KT 122,7:25,3.

Fig.41 Calamospora pedata Kosanke 195o

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.17, KT 119,7:32,7.

Fig.42-43 Calamospora membrana Bhardwaj 1954

Fig.42: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.9, KT 11o,4:22,8.
Fig.43: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.14o,KT 12o,o:23,3.

Fig.44 Calamospora krempii Bhardwaj 1954

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.135,KT 127,9:19,8.

Tafel 45

T a f e l 4 6

Fig.45 Calamospora perrugosa (Loose 1934) S.W.& B. 1944
Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.48, KT 115,4:4o,6.

Fig.46 Granulatisporites granulatus Ibrahim 1933
Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.65, KT 113,o:24,1.

Fig.47 Granulatisporites gulaferus Pot.u.Kr. 1955
Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.136,KT 116,8:42,3.

Fig.48 Granulatisporites cf. microgranifer Ibrahim 1933
Gr.Kw., Fl.Brassert,Pr.12, KT 123,5:32,3.

Fig.49-5o Granulatisporites minutus Pot. u. Kr. 1955
Fig.49: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.136,KT 127,6:35,2
Fig.5o: Gr.Red.,Fl.Kallenberg, Pr.174,KT 12o,6:2o,8.

Fig.51 Granulatisporites parvus (Ibrahim 1932)Pot.u.Kr.1955
Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.17, KT 116,3:36,7.

Fig.52-53 Granulatisporites piroformis Loose 1934
Fig.52: Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.49, KT 1o8,4:4o,2.
Fig.53: Gr.Red.,Fl.Kallenberg, Pr.165,KT 115,4:37,8.

Fig.54-56 Cyclogranisporites provectus (Kosanke 195o)Pot.u.Kr.1955
Fig.54: Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.96, KT 119,6:22,7.
Fig.55: Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.119,KT 116,2:21,8.
Fig.56: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.142,KT 12o,5:24,3.

Fig.57-58 Cyclogranisporites aureus (Loose 1934) Pot.u.Kr.1955.
Fig.57: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.72, KT 1o8,7:39,6.
Fig.58: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.75, KT 119,o:22,5

Fig.59 Cyclogranisporites micaceus (Imgrund 1952)Pot.u.Kr.1955
Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.59, KT 126,4:23,9.

Fig.6o Cyclogranisporites leopoldi (Kremp 1952)Pot.u.Kr.1954
Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.251,KT 117,3:3o,o.

Fig.61 Cyclogranisporites orbiculus Pot. u. Kr. 1955
Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.87, KT 119,7:3o,7.

Fig.62-64 Cyclogranisporites pressus (Imgrund 1952)Pot.u.Kr.1955
Fig.62: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.11, KT 123,3:23,2.
Fig.63: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.2o, KT 117,3:24,5.
Fig.64: Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.1o9,KT 111,3:25,8.

Fig.65 Converrucosisporites microgibbosus (Imgrund 1952)Pot.u.Kr.1955
Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.18, KT 121,7:35,6.

Fig.66-67 Converrucosisporites papillosus n. sp.
Fig.66: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.1, KT 1o9,7:23,1.
Fig.67: Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.131,KT 124,4:44,o.

Fig.68: Converrucosisporites sp.
Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.121,KT 11o,5:26,2.

Tafel 46

Fig.69-7o Converrucosisporites solutus n. sp.

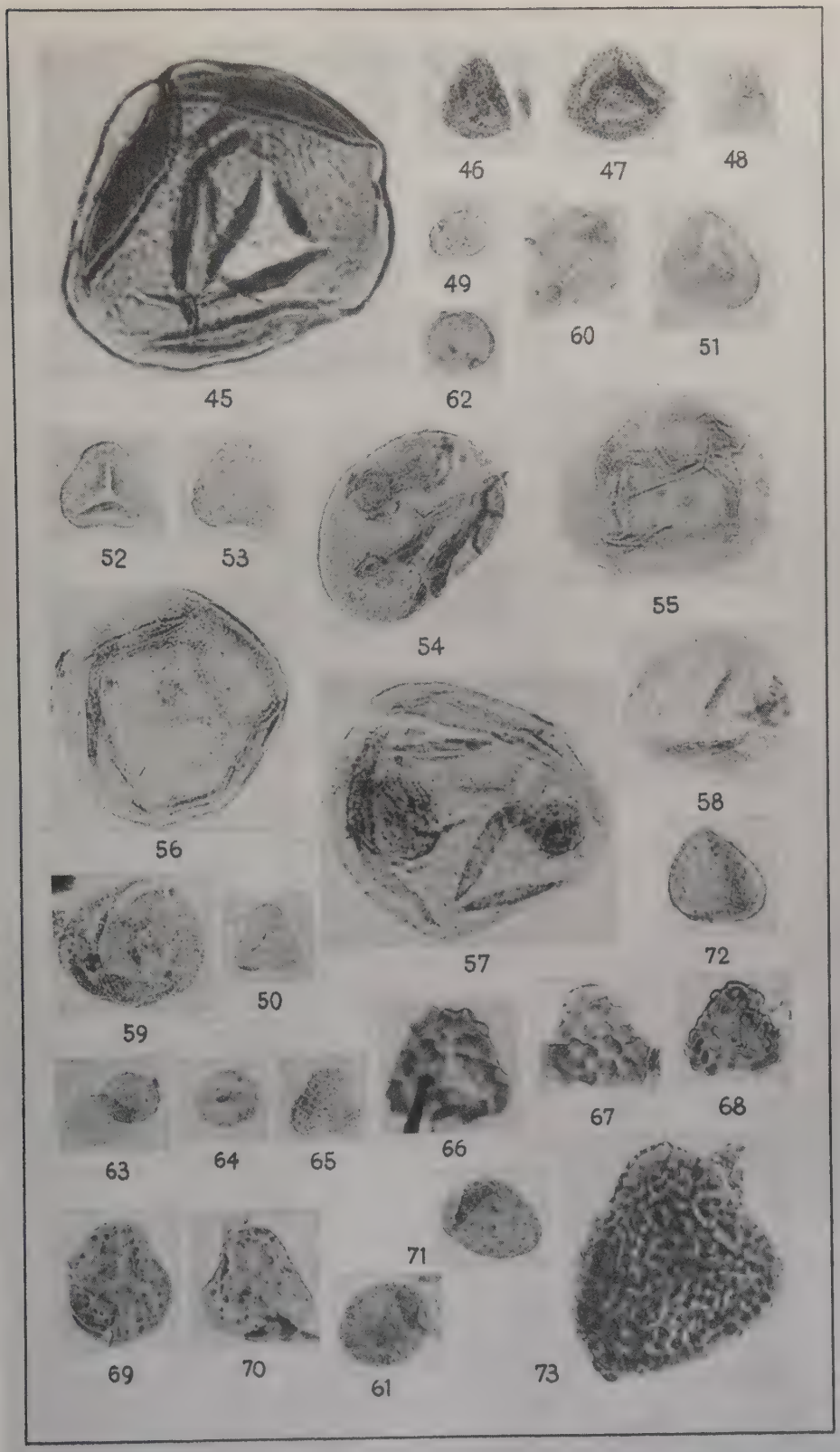
Fig.69: Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.95, KT 116,7:39,o.
Fig.7o: Gr.Red.,Fl.Hw.Hbk(Ubk), Pr.194,KT 126,1:18,4.

Fig.71-72 Converrucosisporites gulaferus n. sp.

Fig.71: Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.93, KT 11o,5:27,o.
Fig.72: Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.127,KT 124,3:37,1.

Fig.73 Converrucosisporites grandis n. sp.

Gr.Kw., Fl.Klügel Pr.55, KT 125,5:39,o.


45
46
47
48
49
60
51
62
52
53
54
55
56
58
57
72
59
50
63
64
65
66
67
68
71
69
70
61
73
0 20 40 60 80 100 µ

Tafel 46

T a f e l 47

Fig.74 Verrucosisporites difficilis Pot. u. Kr. 1955

Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.61, KT 117,1:43,7.

Fig.75-77 Verrucosisporites grandiverrucosus (Kosanke 195o)Bhardwaj1954

Fig.75:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.68, KT 127,7:43,6.
Fig.76:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.85, KT 1o8,2:37,o.
Fig.77:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.93, KT 114,8:25,2.

Fig. 78 Verrucosisporites ovimammus Imgrund 1952

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.145,KT 114,6:34,5.

Fig.79 Verrucosisporites papillosus Ibrahim 1933

Gr.Red.,Fl.Hw.Hbk(Ubk), Pr.19o,KT 111,6:34,2.

Fig.8o-81 Verrucosisporites sp.

Fig.8o:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.67, KT 127,9:28,3.
Fig.81:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.67, KT 12o,7:24,8.

Fig.82-83 Planisporites kosankei Pot. u. Kr. 1955

Fig.82,Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.13, KT 12o,9:45,o.
Fig.83:Gr.Kw., Fl.Kölpin Ubk, Pr.216,KT 11o,9:28,6.

Fig.84 Planisporites spinulistratus (Loose 1932)Pot.u.Kr.1955

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.274,KT 116,4:38,1.

Fig.85-86 Planisporites magnus Bhardwaj 1954

Fig.85:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.71, KT 114,6:44,9.
Fig.86:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.78, KT 11o,1:23,7.

Fig.87-89 Lophotriletes commissuralis (Kosanke 195o)Pot.u.Kr.1955

Fig.87:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.11, KT 116,o:47,6.
Fig.88:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.52, KT 1o9,8:46,o.
Fig.89:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.55, KT 113,6:37,3.

Fig.9o Lophotriletes microsaetosus (Loose 1932)Pot.u.Kr.1955

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.1, KT 1o9,4:36,4.

Fig.91 Lophotriletes mosaicus Pot. u. Kr. 1955

Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.51, KT 112,9:21,2.

Fig.92-96 Anapiculatisporites spinosus (Kosanke 195o)Pot.u.Kr.1955

Fig.92:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.11, KT 125,1:45,1.
Fig.93:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.45, KT 112,3:32,3.
Fig.94:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.64, KT 128,1:35,3.
Fig.95:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.11, KT 113,7:45,3.
Fig.96:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.14o,KT 12o,6:33,7.

Fig.97 Anapiculatisporites isselburgensis Pot.u.Kr.1954.

Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.86, KT 122,8:39,9.

Tafel 47

T a f e l 4 8

Fig.98 Pustulatisporites cf. minutus Klein 1959

Gr.Red.,Fl.Grubenwald, Pr.247,KT 12o,8:38,4.

Fig.99 Pustulatisporites pusillus n. sp.

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.146,KT 122,2:34,5.

Fig.1oo-1o2 Acanthotriletes ciliatus (Knox 195o) Pot.u.Kr.1954.

Fig.1oo:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.68, KT 118,4:27,4.
Fig.1o1,Gr.Red.,Fl.Hw.Hbk(Ubk), Pr.18o,KT 121,1:25,1.
Fig.1o2:Gr.Red.,Fl.Hw.Hbk(Ubk), Pr.191,KT 122,7:33,6.

Fig.1o3 Acanthotriletes microspinosus (Ibrahim 1933)Pot.u.Kr.1955

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.253,KT 125,o:41,o.

Fig.1o4 Acanthotriletes cf. microspinosus (Ibrahim1933)Pot.u.Kr.1955

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.19, KT 126,3:47,9.

Fig.1o5-1o6 Acanthotriletes diversispinosus n. sp.

Fig.1o5:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.3, KT 125,4:44,4.
Fig.1o6:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.4, KT 124,1:41,o.

Fig.1o7-1o8 Acanthotriletes exiguus n. sp.

Fig.1o7:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.12, KT 119,o:41,1.
Fig.1o8:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.17, KT 12o,8:33,3.

Fig.1o9-111 Acanthotriletes asperatus (Imgrund 1952)Pot.u.Kr.1955

Fig.1o9:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.4, KT 124,4:35,2.
Fig.11o:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.11, KT 111,o:47,8.
Fig.11:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.17, KT 112,6:47,3.

Fig.112-114 Raistrickia aculeata Kosanke 195o

Fig.112:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.95, KT 116,4:24,4.
Fig.113:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.98, KT 1o8,4:31,1.
Fig.114:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.13o,KT 113,5:23,5.

Fig.115-116 Raistrickia saetosa (Loose 1932)S.W.& B. 1944

Fig.115:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.73, KT 112,9:34,6.
Fig.116:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.142,KT 128,o:33,5.

Fig.117 Raistrickia rubida Kosanke 195o

Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.111,KT 1o9,5:45,3.

Fig.118 Raistrickia sp.

Gr.Kw., Fl.Brassert Pr.3, KT 128,1:42,5.

Fig.119-122 Microreticulatisporites fistulosus (Ibrahim 1933)Knox 195o

Fig.119:Gr.Kw., Fl.Brassert Pr.26, KT 1o8,5:43,3.

Fig.12o:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.77, KT 1o9,8:32,8.
Fig.121:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.78, KT 124,1:41,3.
Fig.122:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.78, KT 117,8:37,7.

Fig.123-125 Microreticulatisporites nobilis (Wicher 1934)Knox 195o

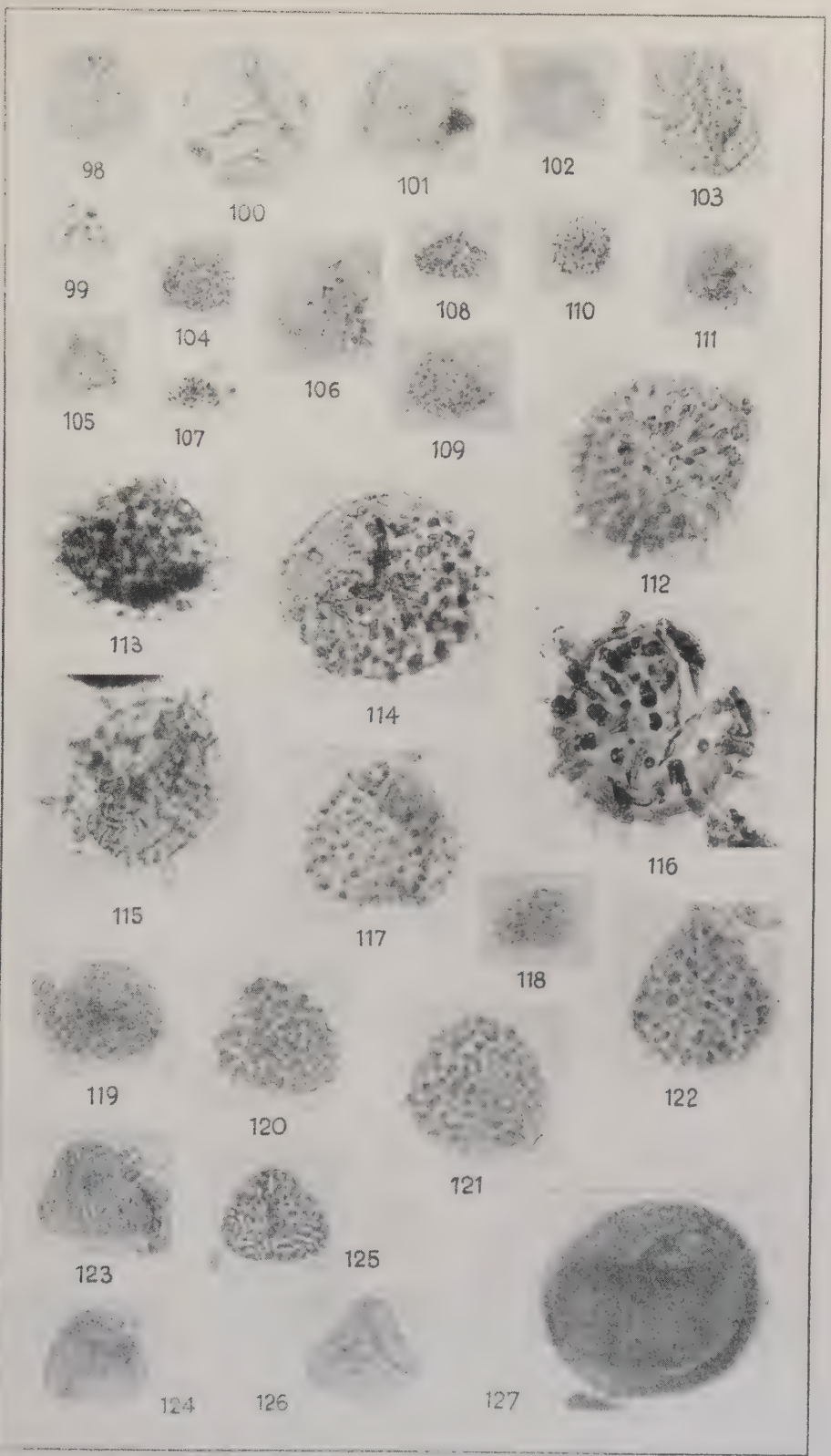
Fig.123:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.16, KT 113,6:43,8.
Fig.124:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.45, KT 113,5:39,8.
Fig.125:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.56, KT 115,1:39,o.

T a f e l 4 8

Fig.126 Microreticulatisporites cf. lacunosus (Ibrahim1933)Knox 1950
Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.111,KT 123,9:32,2.

Fig.127-130 Microreticulatisporites fenestratus(Kosanke1950)
Bw.&Will. 1954

Fig.127:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.4o, KT 112,5:43,3.


98
100
101
102
103
99
104
106
108
110
111
105
107
109
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
125
124
126
127
20
40
60
80
100
µ

Tafel 48

T a f e l 4 9

Fig.127-13o Microreticulatisporites fenestratus(Kos.195o)Bw.&Will.1954

Fig.128:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.47, KT 116,7:35,o.
Fig.129:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.48, KT 125,8:23,2.
Fig.13o:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.129,KT 119,5:33,1.

Fig.131-132 Microreticulatisporites foveatus (Kosanke195o)Pot.u.Kr.1955

Fig.131:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.61, KT 1o8,o:39,1.
Fig.132:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.122,KT 125,7:41,8.

Fig.133-135 Microreticulatisporites quaesitus(Kos.195o)Bw.&Will.1954

Fig.133:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.15, KT 122,5:27,2.
Fig.134:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.39, KT 123,1:38,1.
Fig.135:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.51, KT 1o9,o:28,3.

Fig.136-137 Dictyotriletes bireticulatus(Ibrahim 1932)Pot.u.Kr.1954

Fig.136:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.18, KT 114,3:37,6.
Fig.137:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.67, KT 114,6:37,3.

Fig.138-14o Dictyotriletes cingulatus Alpern 1959

Fig.138:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.67, KT 12o,o:2o,5.
Fig.139:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.142,KT 1o9,1:38,4.
Fig.14o:Gr.Kw., K.i.Hg.v.Fl.Kpn, Pr.261,KT 117,7:33,7.

Fig.141 Dictyotriletes sp.

Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.46, KT 116,o:3o,4.

Fig.142 Triquitrites simplex Bhardwaj 1954

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.67, KT 127,5:42,9.

Fig.143 Triquitrites triturgidus (Loose 1932) Pot.u.Kr.1955

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.2, KT 114,8:25,2.

Fig.144 Triquitrites trigonappendix (Loose 1934) Pot.u.Kr.1955

Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.96, KT 125,1:25,2.

Fig.145 Triquitrites minutus Alpern 1958

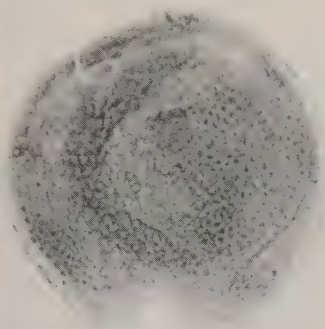
Gr.Red.,Fl.Kallenberg, Pr.176,KT 121,4:35,4.

Fig.146-148 Triquitrites triplex n. sp.

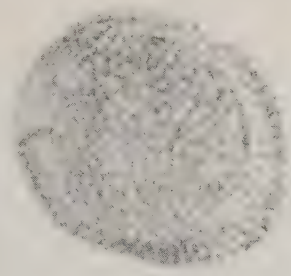
Fig.146:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.4o, KT 12o,7:38,1.
Fig.147:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.59, KT 127,o:36,9.
Fig.148:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.78, KT 1o8,2:22,5.

Fig.149-152 Triquitrites tribullatus (Ibrahim 1932) Pot.u.Kr.1955

Fig.149:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.4o, KT 113,7:48,5.

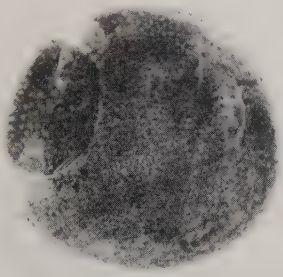


128

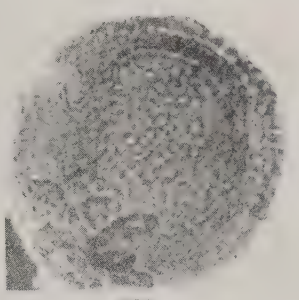


129

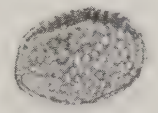
134



130



131

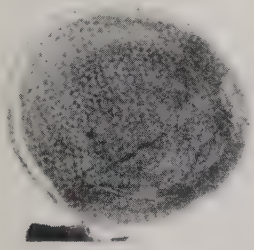


135

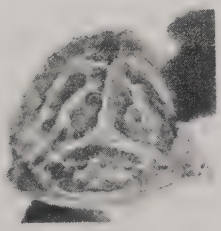
141

136

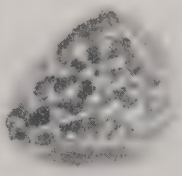
137



132

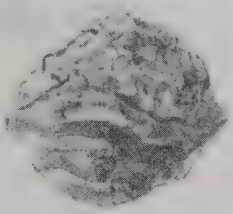


139

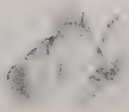


140

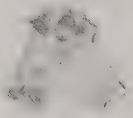
145



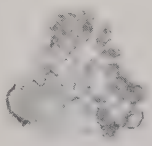
138



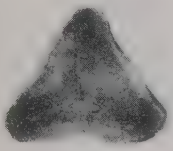
142



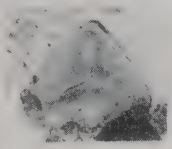
146



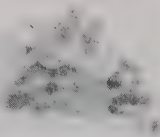
147



143

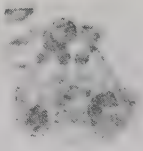


144



148

149



Tafel 49

T a f e l 5 o

Fig.149-152 Triquitrites tribullatus (Ibrahim 1932)Pot.u.Kr.1955

Fig.15o:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.5o, KT 122,3:28,3.
Fig.151:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.9o, KT 113,5:27,o.
Fig.152:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.15o,KT 128,o:23,9.

Fig.153-155 Triquitrites exiguus Wilson & Kosanke 1944

Fig.153:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.21, KT 122,6:39,o.
Fig.154:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.34, KT 127,5:31,o.
Fig.155:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.8o, KT 113,5:2o,5.

Fig.156-157 Triquitrites tripartitus Alpern 1958

Fig.156:Gr.Red.,Fl.Hw.Hbk(Obk), Pr.177,KT 1o8,7:35,5.
Fig.157:Gr.Red.,Fl.Hw.Hbk(Ubk), Pr.197,KT 118,8:18,2.

Fig.158-16o Ahrensisporites minutus Alpern 1958

Fig.158:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.49, KT 117,7:39,1.
Fig.159:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.57, KT 111,7:28,2.
Fig.16o:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.87, KT 1o7,8:32,o.

Fig.161 Ahrensisporites granulatus n.sp.

Gr.Kw., Fl.Kölpin Ubk, Pr.216,KT 119,7:22,9.

Fig.162 Ahrensisporites sp.

Gr.Red.,Fl.54 Zoll(Obk), Pr.279,KT 122,6:33,5.

Fig.163 Ahrensisporites verrucosus n.sp.

Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.1o2,KT 116,o:39,5.

Fig.164 Stellisporites tridensus Brüggemann 1962

Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.39, KT 127,9:33,6.

Fig.165-166 Lycospora punctata Kosanke 195o

Fig.165:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.39, KT 123,7:39,3.
Fig.166:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.129,KT 121,o:29,4.

Fig.167 Lycospora pseudoannulata Kosanke 195o

Gr.Kw., Fl.Kölpin Ubk, Pr.215,KT 126,o:23,1.

Fig.168 Lycospora torquifer (Loose1932) Pot.u.Kr. 1955

Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.62, KT 114,2:37,o.

Fig.169 Lycospora rotunda Bhardwaj 1954

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.31, KT 124,3:46,4.

Fig.17o-171 Lycospora pusilla (Ibrahim 1932) S.W.&B. 1944

Fig.17o:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.62, KT 12o,5:36,1.
Fig.171:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.95, KT 124,9:4o,4.

Fig.172 Lycospora trigonoreticulata (Loose 1934)Pot.u.Kr.1955

Gr.Kw., Fl.Kallenberg Pr.111,KT 123,8:25,3.

Fig.173-176 Lycospora brevijuga Kosanke 195o

Fig.173:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.36, KT 1o8,7:24,9.
Fig.174:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.63, KT 111,2:38,4.
Fig.175:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.89, KT 127,o:18,6.
Fig.176:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.94, KT 127,3:35,6.

Fig.177 Cadiospora magna Kosanke 195o

Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.43, KT 123,3:38,1.

T a f e l 5 o

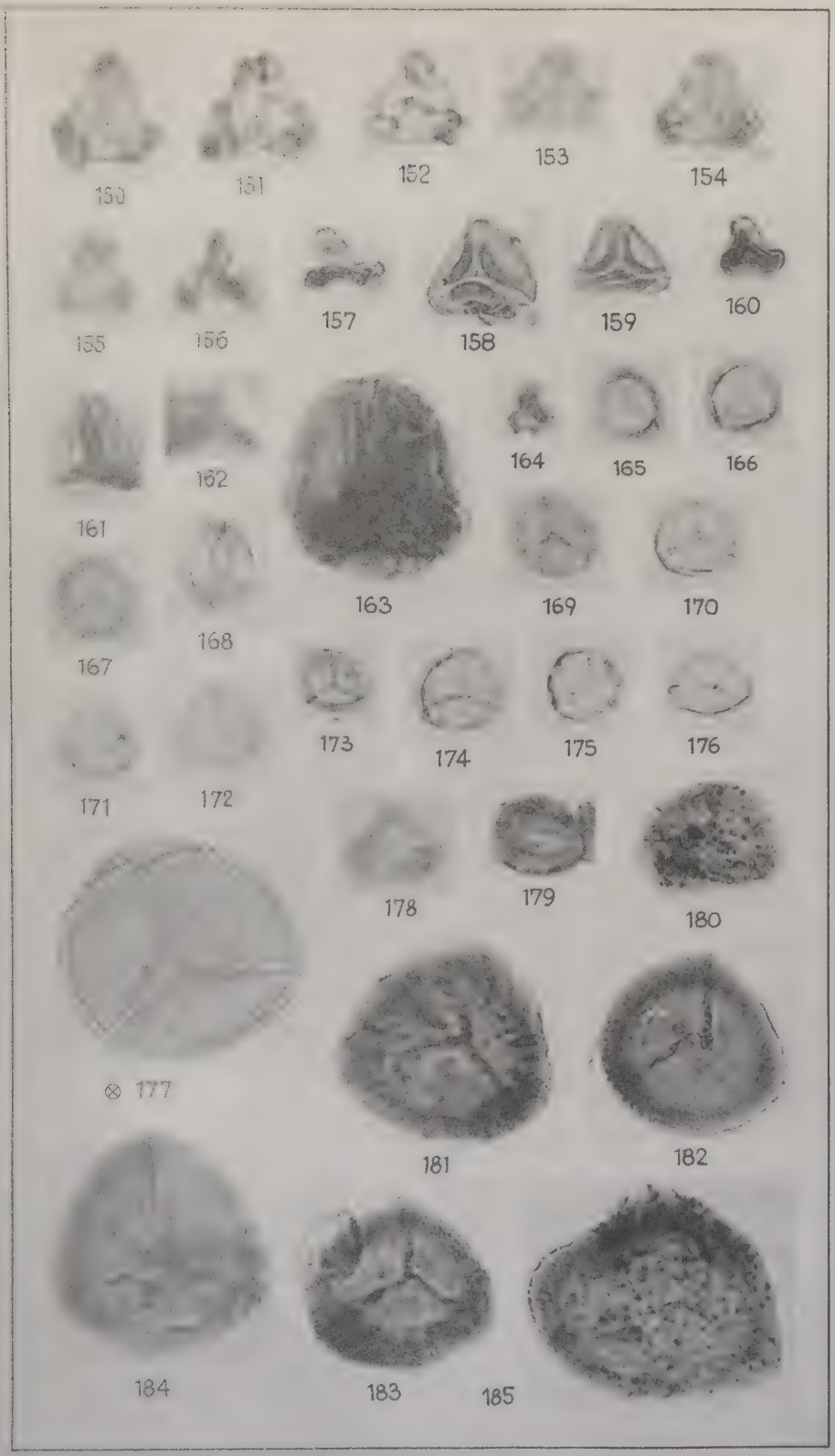
Fig.178 Simozonotriletes cf.ewaldi Klein 1959
Gr.Red.,Fl.54 Zoll, Pr.225,KT 122,7:32,9.

Fig.179 Anulatisporites anulatus (Loose 1932) Pot.u.Kr.1954
Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.1o9,KT 125,8:4o,9.

Fig.18o Densosporites lobatus Kosanke 195o
Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.93, KT 126,o:43,8.

Fig.181-184 Densosporites granulosus Kosanke 195o
Fig.181:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.89, KT 113,5:19,9.
Fig.182:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.96, KT 121,8:2o,o.
Fig.183:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.121,KT 118,8:25,3.
Fig.184:Gr.Red.,Fl.Kallenberg, Pr.164,KT 125,o:3o,9.

Fig.185-188 Densosporites cf. saarensis (Bhardwaj 1954)Alpern 1959
Fig.185:Gr.Red.,Fl.Hw.Hbk(Ubk), Pr.19o,KT 1o7,9:27,o.


150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185

⊗ 0 25 50 75 100 µ
0 20 40 60 80 100 µ

Tafel 50

Tafel 51

Fig.185-188 Densosporites cf.saarensis (Bhardwaj 1954)Alpern 1959

Fig.186:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.89, KT 128,4:36,3.
Fig.187:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.122,KT 119,5:24,9.
Fig.188:Gr.Kw., Fl.Kölpin Ubk, Pr.2o4,KT 1o9,9:36,9.

Fig.189-19o Densosporites micaceus n. sp.

Fig.189:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.87, KT 128,6:28,3.
Fig.19o:Gr.Red.,Fl.Kallenberg, Pr.162,KT 121,3:4o,7.

Fig.191 Densosporites duriti Pot. u. Kr. 1955

Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.1o4,KT 119,6:3o,7.

Fig.192-195 Westfalensisporites irregularis (Pars Alpern 1958)Brüggem.1962

Fig.192:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.1oo,KT 11o,o:31,9.
Fig.193:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.1oo,KT 124,6:23,4.
Fig.194:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.125,KT 118,7:4o,9.
Fig.195:Gr.Red.,Fl.Kallenberg, Pr.176,KT 126,1:18,8.

Fig.196-198 Westfalensisporites constringatus Brüggemann 1962

Fig.196:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.111,KT 1o8,4:39,4.
Fig.197:Gr.Red.,Fl.Kallenberg, Pr.16o,KT 117,?:2o,1.
Fig.198:Gr.Red.,Fl.Hw.Hbk(Ubk), Pr.194,KT 124,5:3o,o.

Fig.199 Westfalensisporites (Triquitrites)westfalensis(Brüggem.1962) nov. comb.

Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.121,KT 116,7:22,9.

Fig.2oo Westfalensisporites sp.

Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.84, KT 123,3:46,o.

Fig.2o1-2o3 Cirratriradites saturni (Ibrahim 1932)S.W.&B. 1944

Fig.2o1:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.86, KT 125,6:39,2.
Fig.2o2:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.97, KT 12o,8:26,1.
Fig.2o3:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.169,KT 11o,9:28,2.

Fig.2o4 Laevigatosporites minimus (Wilson&Coe 194o)S.W.&B. 1944

Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.157,KT 119,1:29,8.

Fig.2o5 Laevigatosporites medius Kosanke 195o

Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.13o,KT 127,6:32,5.

Fig.2o6-2o7 Laevigatosporites desmoinesensis (Wilson&Coe 194o)S.W.&B.1944

Fig.2o6:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.34, KT 125,7:39,o.
Fig.2o7:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.87, KT 123,2:28,4.

Fig.2o8-21o Latosporites latus (Kosanke 195o) Pot.u.Kr.1954

Fig.2o8:Gr.Kw., Fl.Klügel Pr.47, KT 127,1:28,1.
Fig.2o9:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.49, KT 112,o:36,6.
Fig.21o:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.115,KT 124,3:35,8.

Fig.211 Latosporites ficoides (Imgrund 1952)Pot.u.Kr.1955

Gr.Red.,Fl.Hw.Hbk(Obk), Pr.179,KT 118,o:3o,2.

Fig.212-217 Punctatosporites minutus Ibrahim 1933

Fig.212:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.4, KT 128,1:36,1.
Fig.213:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.86, KT 112,8:39,o.
Fig.214:Gr.Red.,Fl.Kallenberg, Pr.163,KT 127,8:4o,9.

186
187
188
194
195
189
190
191
193
192
196
197
198
199
200
205
202
204
201
206
207
203
208
209
211
210
212
213
214
0
20
40
60
80
100
μ

Tafel 51

Tafel 52

Fig.212-217 Punctatosporites minutus Ibrahim 1933

Fig.215:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.4. KT 125,3:42,3.
Fig.216:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.92, KT 126,9:25,4.
Fig.217:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.157,KT 11o,7:24,7.

Fig.218-22o Punctatosporites scabellus(Imgrund 1952)Pot.u.Kr.1955

Fig.218:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.32, KT 122,8:35,9.
Fig.219:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.67, KT 1o8,6:24,2.
Fig.22o:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.122,KT 112,1:32,5.

Fig.221-224 Punctatosporites granifer Pot.u.Kr. 1955

Fig.221:Gr.Kw., Fl.Kallenberg Pr.86, KT 126,3:26,o.
Fig.222:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.1o2,KT 118,1:27,1.
Fig.223:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.121,KT 128,5:31,5.
Fig.224:Gr.Red.,Fl.Kallenberg, Pr.163,KT 128,1:32,1.

Fig.225 Punctatosporites pygmäus (Imgrund 1952)Pot.u.Kr. 1955

Gr.Red..Fl.54 Zoll, Pr.234,KT 12o,8:3o,7.

Fig.226-229 Verrucososporites obscurus (Kosanke 195o)Pot.u.Kr.1954

Fig.226:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.43, KT 117,3:26,4.
Fig.227:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.58, KT 119,4:33,7.
Fig.228:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.61, KT 114,o:38,o.
Fig.229:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.69, KT 125,8:43,9.

Fig.23o-231 Verrucososporites pseudogranulatus Bhardwaj 1954

Fig.23o:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.13, KT 12o,9:48,1.
Fig.231:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.95, KT 119,1:21,4.

Fig.232-233 Verrucososporites reticulatus Alpern 1958

Fig.232:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.5 KT 124,8:47,7.
Fig.233:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.21, KT 122,9:3o,6.

Fig.234 Verrucososporites cingulatoides Alpern 1958

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.5, KT 126,6:46,4.

Fig.235-238 Torispora laevigatus Bhardwaj 1954

Fig.235:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.13, KT 123,o:33,5.
Fig.236:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.22, KT 12o,7:45,1.
Fig.237:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.36, KT 1o9,9:41,2.
Fig.238:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.72, KT 115,6:28,8.

Fig.239-243 Torispora securis Balme 1952

Fig.239:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.86, KT 126,7:18,4.
Fig.24o:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.88, KT 115,1:31,o.
Fig.241:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.95, KT 123,2:33,8.
Fig.242:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.11o,KT 128,1:34,4.
Fig.243:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.129,KT 124,6:23,3.

Fig.244-248 Torispora granulatus Alpern 1959

Fig.244:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.13, KT 11o,7:45,3.
Fig.245:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.14, KT 112,2:33,3.
Fig.246:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.21, KT 117,8:36,5.
Fig.247:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.32, KT 113,3:49,1.
Fig.248:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.74, KT 116,4:45,6.

T a f e l 5 2

Fig.249-253 Torispora verrucosus Alpern 1958

Fig.249:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.42, KT 11o,1:35,9.
Fig.25o:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.43, KT 125,2:36,1.
Fig.251:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.45, KT 124,3:24,5.
Fig.252:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.61, KT 11o,5:44,5.
Fig.253:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.61, KT 124,4:38,o.

Fig.254 Spinosporites spinosus Alpern 1958

Gr.Red.,Fl.54 Zoll, Pr.236,KT 118,6:21,7.

Fig.255-256 Speciososporites laevigatus Alpern 1958

Fig.255:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.2o, KT 1o8,3: 28,o.
Fig.256:Gr.Red.,Fl.Kallenberg, Pr.171,KT 1o9,4:38,2.

Fig.257 Speciososporites minutus Alpern 1958

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.11, KT 122,5:32,o.

Fig.258 Alatisporites pustulatus Ibrahim 1932

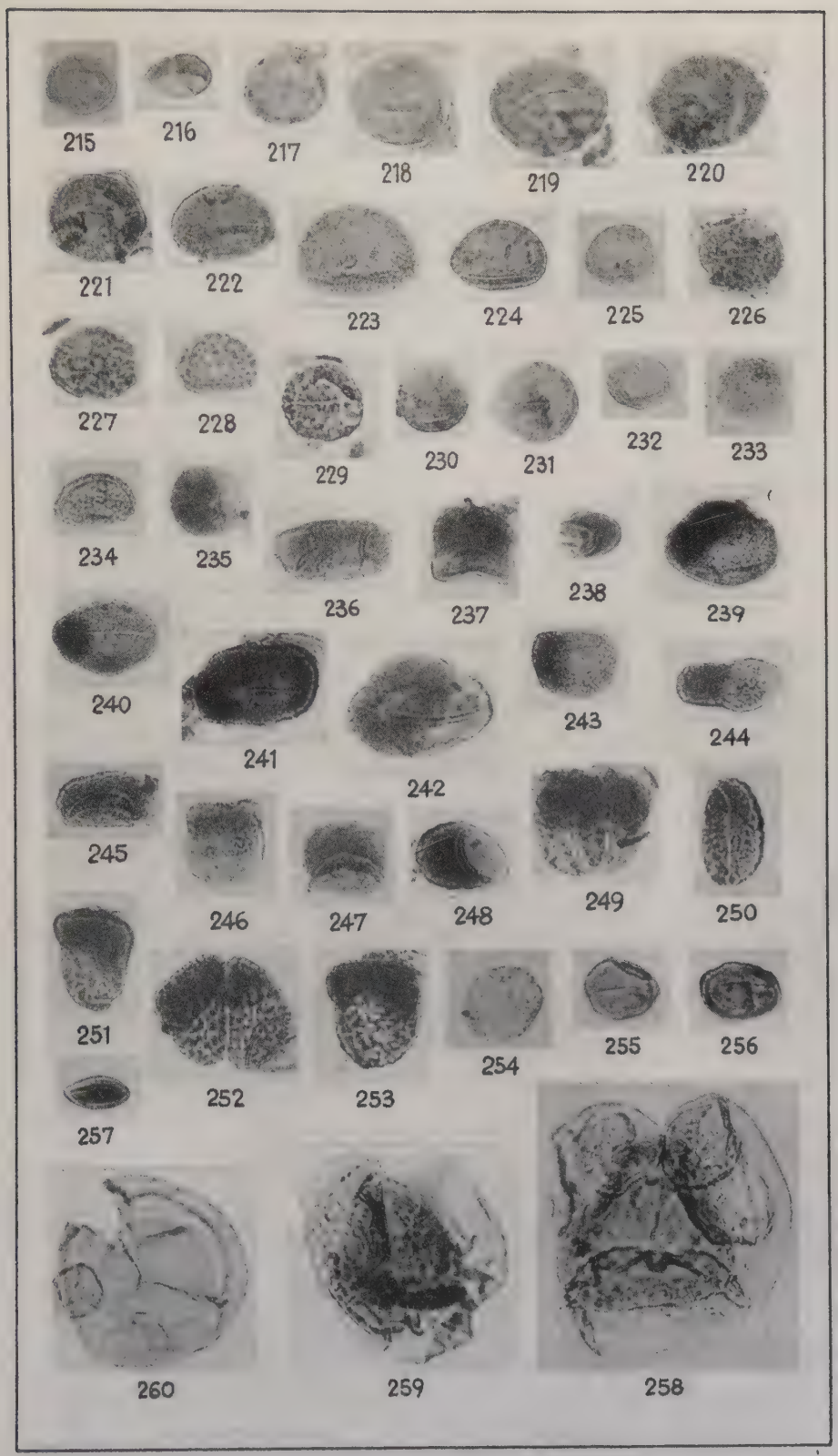
Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.139,KT 122,8:24,1.

Fig.259 Alatisporites verrucosus Alpern 1958

Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.92, KT 121,1:17,4.

Fig.26o Endosporites zonalis (Loose 1934) Knox 195o

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.8o, KT 11o,o:22,5.


215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
260
259
258
0
20
40
60
80
100
µ

Tafel 52

T a f e l 5 3

Fig.261 Guthörlisporites magnificus Bhardwaj 1954

Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.99, KT 1o8,2:21,5.

Fig.262-264 Guthörlisporites incertus n.sp.

Fig.262:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.131,KT 125,9:41,5.
Fig.263:Gr.Red.,Fl.Hw.Hbk(Ubk), Pr.195,KT 124,1:26,4.
Fig.264:Gr.Red.,Fl.Grubenwald, Pr.24o,KT 123,6:26,6.

Fig.265-267 Florinites pumicosus (Ibrahim 1932) S.W.& B. 1944

Fig.265:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.56, KT 114,1:3o,9.
Fig.266:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.6o, KT 114,9:19,3.
Fig.267:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.96, KT 11o,9:45,2.

Fig.268-269 Florinites antiquus Schopf 1944

Fig.268:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.5o, KT 115,3:24,2.
Fig.269:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.1o4,KT 127,3:29,3.

Fig.27o-271 Florinites mediapudens (Loose 1934) Pot. u.Kr.1955

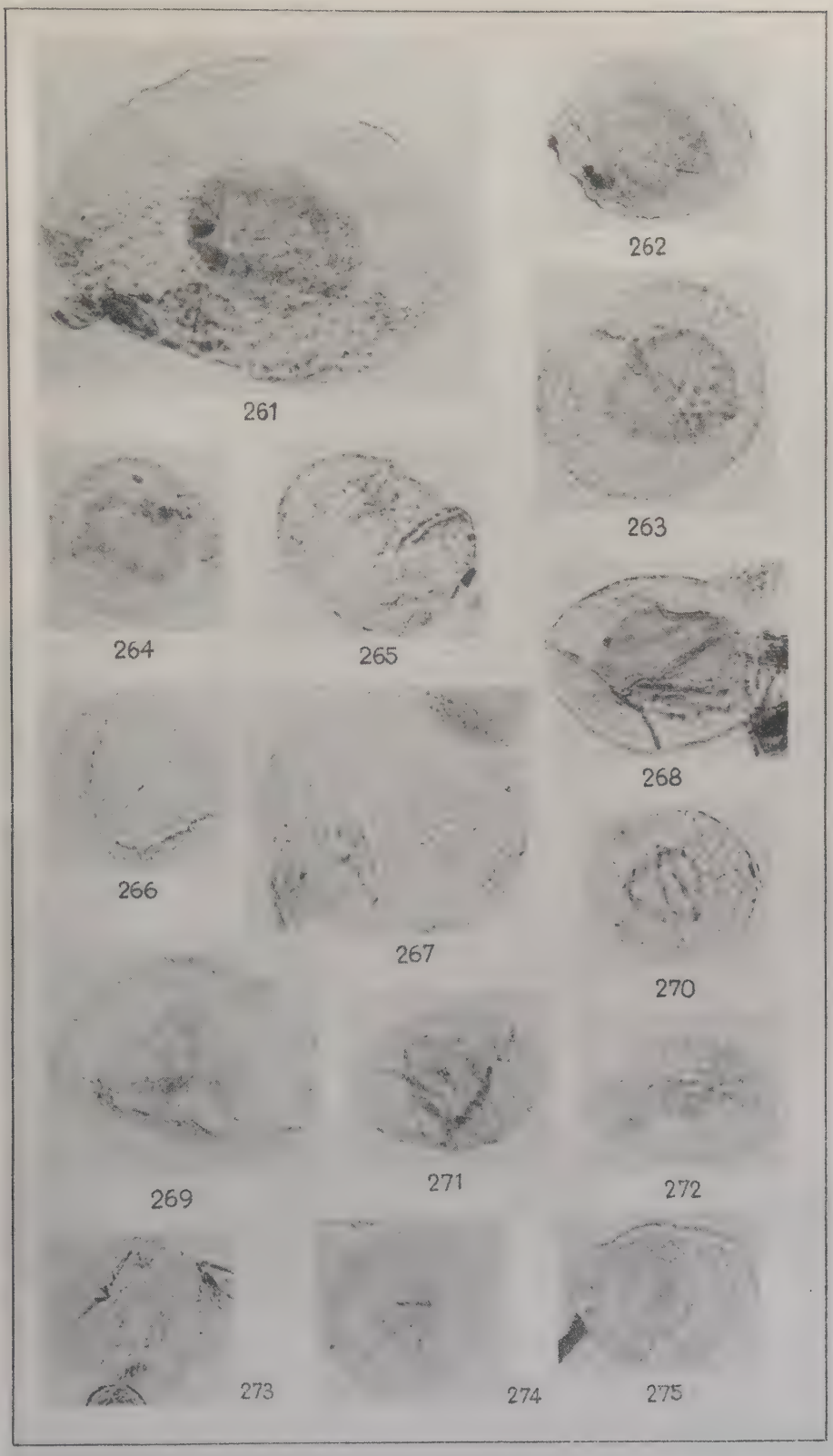
Fig.27o:Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.59, KT 122,8:37,3.
Fig.271:Gr.Kw., Fl.Kallenberg, Pr.122,KT 113,1:41,1.

Fig.272-274 Florinites junior Pot. u. Kr. 1955

Fig.272:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.26, KT 123,8:27,1.
Fig.273:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.67, KT 116,o:42,3.
Fig.274:Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.137,KT 125,9:3o,2.

Fig.275 Florinites ovalis Bhardwaj 1954

Gr.Kw., Fl.Brassert, Pr.22, KT 12o,8:25,5.


261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
0 20 40 60 80 100 µ

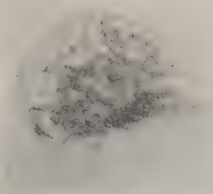
Tafel 53

T a f e l 5 4

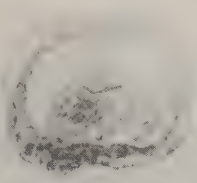
Fig.276 Florinites sp.
Gr.Kw., Fl.Klügel, Pr.34, KT 127,o:39,2.

Fig.277 Latensina triletus Alpern 1958
Gr.Kw., Fl.Klügel Pr.4o, KT 114,6:32,8.

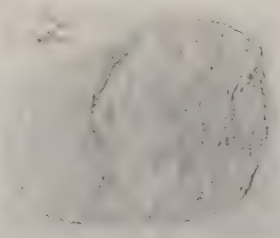
Fig.278 Alisporites sp.
Gr.Kw., Fl.Klügel Pr.33, KT 125,6:32,3.



276



277



278

Tafel 54

Lebenslauf!

Am 14.Dezember 1923 wurde ich als Sohn der Eheleute Ida geb. Laturell und Jakob Barth zu Saarbrücken geboren. Dort erfolgte auch die Schulausbildung, und zwar besuchte ich von Ostern 1930 bis 1934 die Volksschule und anschließend bis April 1942 das Reform-Realgymnasium, wo die Reifeprüfung mit Erfolg abgelegt wurde.

Anschließend wurde ich zum Wehrdienst einberufen und war in der Folge überwiegend an der Ostfront eingesetzt. Nach mehrmaliger Verwundung, letztmalig im Jahre 1944 durch Bauchschuß, und anschließender Wiedergenesungszeit geriet ich im Mai 1945 kurz in amerikanische Gefangenschaft. Hieran schloß sich zwecks operativer Entfernung weiterer Granatsplitter ein nochmaliger Krankenhausaufenthalt an.

Nach vollständiger Wiederherstellung fuhr ich im Oktober 1945 als Beflissener des Markscheidefaches auf Grube Jägersfreude bei Saarbrücken an. Da kurz nach Kriegsende die Möglichkeiten zum Studium noch gering waren, dehnte sich meine praktische Tätigkeit länger aus. Dabei ergab sich die Gelegenheit, noch andere Anlagen des Saarreviers kennenzulernen.

Zum Wintersemester 1947/48 gelang es mir, zum Studium an der Naturwissenschaftlich-Mathematischen Fakultät der Universität des Saarlandes in Homburg/Saar zugelassen zu werden.

Im Sommersemester 1949 konnte ich dann zur Bergakademie Clausthal/Harz, Fakultät für Bergbau und Hüttenwesen, wechseln. Nach erfolgreicher Ablegung der Diplom-Vorprüfung im Jahre 1950 bildete 2 Jahre später die Diplom-Hauptprüfung in der Fachrichtung Markscheidewesen mit der Verleihung des Grades eines Diplom-Ingenieurs den Abschluß des Studiums.

Im gleichen Jahre heiratete ich die Tochter Roselore der Eheleute Bertha geb. Puhl und Jakob Zock aus Saarbrücken. Aus unserer Ehe sind bisher 2 Kinder, am 20.6.56 eine Tochter und am 7.4.62 ein Sohn hervorgegangen.

An das Fachstudium schloß sich das markscheiderische Probejahr unter Aufsicht des Oberbergamtes Saarbrücken an. Hier konnte ich nach Absolvierung des vorgeschriebenen Ausbildungsganges im Juni 1954 die markscheiderische Konzessionsprüfung ablegen.

Seit August 1954 bin ich als Markscheider bei den Saarbergwerken tätig, wo ich bis jetzt die für die Gruben Heinitz, Dechen, St.Barbara und Kohlwald erforderlichen markscheiderischen, vermessungstechnischen, geologisch- lagerstätten-, bergschadenkundlichen und sonstigen Probleme bearbeitete.

Der Rat der Naturwissenschaftlich-Mathematischen Fakultät der Universität des Saarlandes erteilte in der Sitzung vom 5.5.1958 seine Zustimmung, eine Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften (Dr.rer.nat.) im dortigen Geologischen Institut anzufertigen. Die Anfertigung der vorliegenden Arbeit erfolgte neben meiner beruflichen Tätigkeit, die Dissertation wurde im Jahre 1962 fertiggestellt.